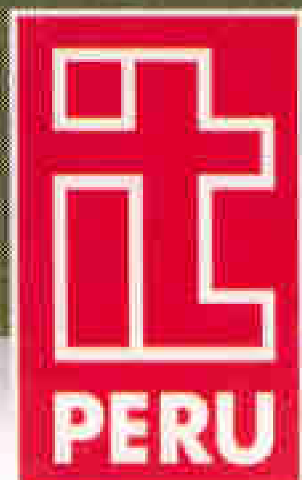
serie procesamiento de alimentos **10**

# YOGUR
# Y HELADOS DE YOGUR




Intermediate Technology Development Group, ITDG-Perú

serie procesamiento de alimentos 10

# YOGUR
# Y HELADOS DE YOGUR

© 1999, Intermediate Technology Development Group, ITDG-Perú

**Yogur y helados de yogur**/ Intermediate Technology Development Group.-- Lima: ITDG, 1999.
43 p.; ilus.-- (Procesamiento de alimentos; 10)

PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS / HELADOS/ MÁQUINAS HERRAMIENTAS/ PRODUCTOS LÁCTEOS / MANUALES / PE

530/I61/10

Clasificación SATIS / Descriptores OCDE

**ISBN** de la serie 9972 47 023 7
**ISBN** de esta edición 9972 47 058 X (v.10)

Hecho el depósito legal N° 99-3708
Razón social: Intermediate Technology Development Group, ITDG-Perú
Domicilio: Av. Jorge Chávez 275, Miraflores. Casilla postal 18-0620. Lima 18, Perú
Teléfonos: 444-7055, 446-7324, 447-5127. Fax: 446-6621
e-mail: postmaster@itdg.org.pe http://www.itdg.org.pe

© 1999, Intermediate Technology Development Group, ITDG-Perú
Autores: Diana Colquichagua, Mónica Olivas y Walter Ríos
Edición: Soledad Hamann y Diana Cornejo
Producción: Pilar Coloma
Ilustraciones y diagramación: Víctor Mendívil
Impresión: Tarea Asociación Gráfica Educativa
Impreso en Perú, noviembre de 1999

En esta oportunidad, ITDG ofrece al público un segundo documento sobre elaboración de helados. Ahora nos ocuparemos de los helados de yogur y de su insumo principal: el yogur. Este documento es el resultado de una serie de ajustes de tecnología ejecutados por el proyecto *Entrenamiento en tecnología de procesamiento de alimentos a pequeña escala* del programa de Agroprocesamiento de IT-Perú, en colaboración con INPET y SENATI, instituciones a las cuales presentamos nuestro reconocimiento.

La presente cartilla incluye una descripción minuciosa y gráfica del proceso de elaboración de yogur y helados de yogur, detalla aspectos de control de calidad e higiene y muestra el modo de determinar el precio de venta y el punto de equilibrio. Además, se enseñará la forma de elaborar algunas pulpas de fruta.

Los ejecutores del programa de capacitación brindan así nuevas alternativas a las personas interesadas en buscar actividades productivas rentables con bajos niveles de inversión.



# Contenido


3 Presentación
5 INTRODUCCIÓN
7 INSUMOS, EQUIPOS Y MATERIALES
11 PROCESO DE ELABORACIÓN DE YOGUR
24 PROCESO DE ELABORACIÓN DE HELADOS DE YOGUR
31 CONTROL DE CALIDAD
32 Higiene en la fabricación y manipulación
35 Defectos y soluciones posibles en la elaboración de helados de yogur
37 COSTOS Y DETERMINACIÓN DE PRECIOS
38 Inversión
39 Costos de producción
42 Determinación del precio de venta
43 Determinación del punto de equilibrio

# INTRODUCCIÓN

El yogur es una de las leches fermentadas más antiguas que se conocen. Desde hace siglos se consume en países del Medio Oriente, en especial en aquellos de la costa oriental del Mediterráneo.

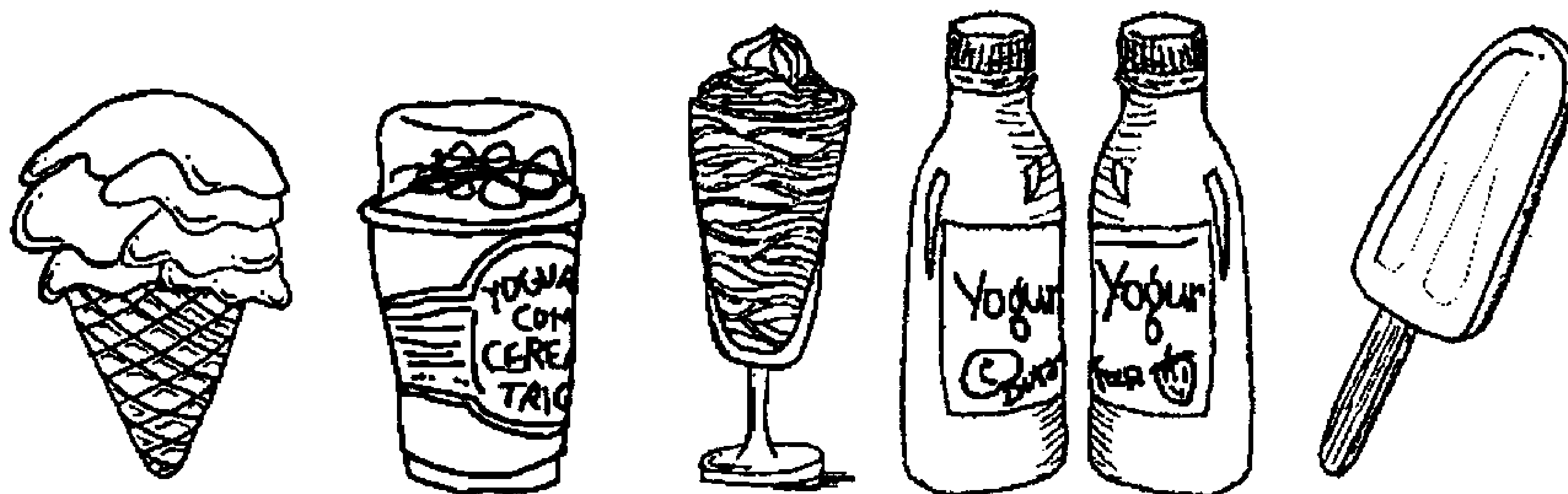
El yogur se obtiene por coagulación de la leche y acidificación biológica mediante la acción de cultivos lácticos de las especies *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, a partir de leche que ha sido sometida a tratamiento térmico antes de la fermentación. La acción del cultivo láctico da las características esenciales del yogur: un producto de coagulación rápida, definitivamente ácido y sin alcohol.

El helado es un producto batido constituido por burbujas de aire limitadas por gruesas películas de una mezcla uniforme de proteínas, azúcares, sales y otros componentes, y por globulillos de grasa emulsionada y pequeños cristales de hielo.

Las clasificaciones tradicionales de helados incluyen los helados de crema, de leche, de fruta, los chupetes y otros, pero no mencionan los helados de yogur y dietéticos, que en los últimos años han cobrado mayor importancia por sus crecientes niveles de aceptación. Por eso los ubicamos dentro de las clases especiales de helados.

El helado de yogur tiene una demanda cada vez mayor, pues su carácter ligero lo hace muy atractivo. Sin embargo, por las especiales características del producto "vivo" requiere de algunas precauciones especiales durante el proceso de elaboración de mezclas y del producto terminado.

El helado de yogur es mitad yogur y mitad helado. Se puede optar por elaborar el yogur o por comprarlo preparado. En todo caso, como ya mencionamos, esta cartilla incluye el proceso de elaboración de yogur para quienes opten por la primera alternativa.




## *Diferentes tipos de yogur*

### Yogur batido

La inoculación de la leche pasteurizada se realiza en tanques de incubación, donde se produce la coagulación. Luego se bate y se envasa. Puede presentarse en estado líquido o semisólido.

### Yogur coagulado o aflanado

La leche pasteurizada se envasa inmediatamente después de la inoculación. La coagulación se produce en el envase.

### Yogur natural

No contiene saborizantes, azúcares ni colorantes. Sólo se permite la adición de estabilizadores y conservadores.

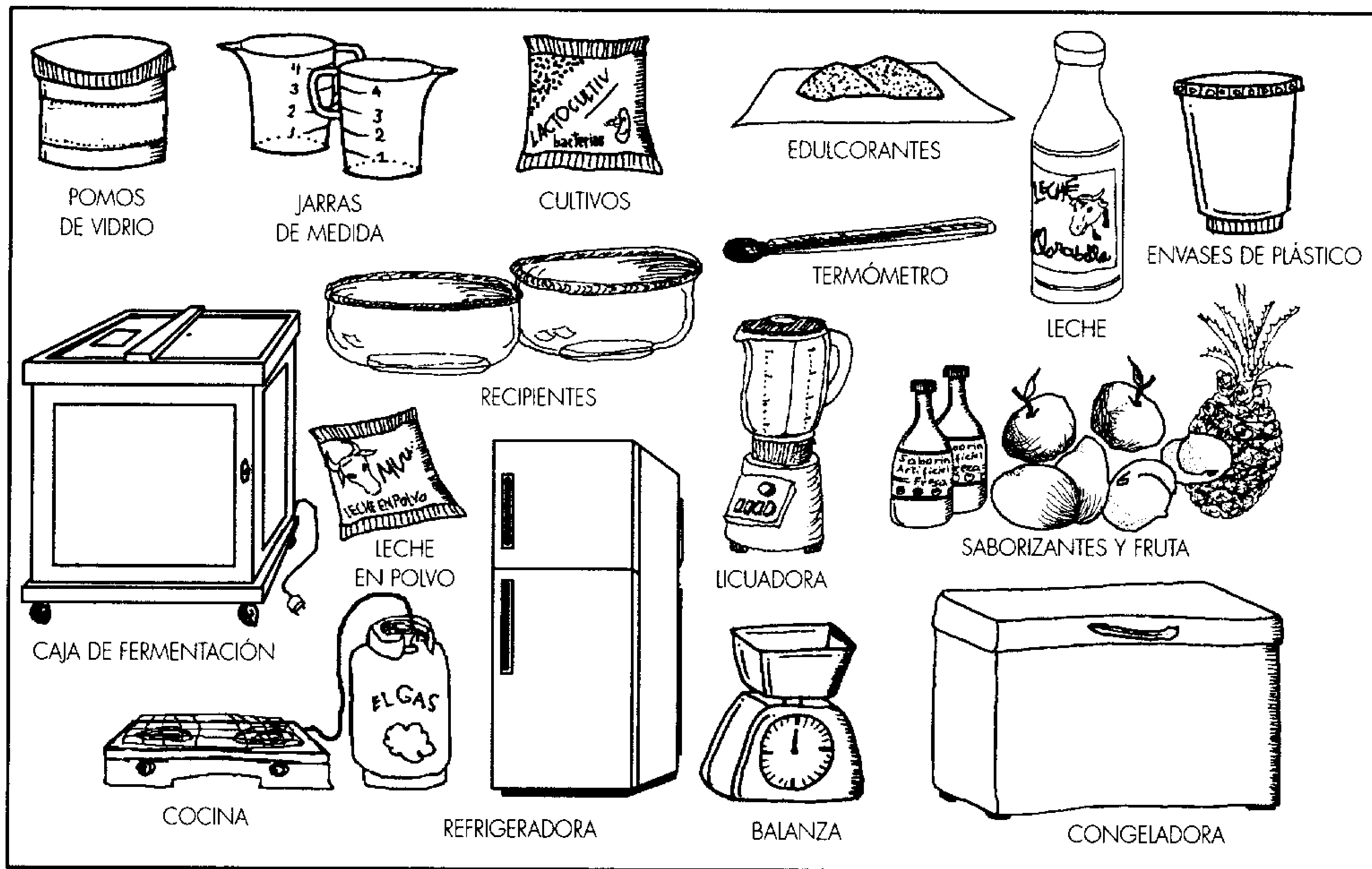
### Yogur frutado

Contiene fruta procesada en trozos y aditivos permitidos por la autoridad sanitaria.

### Yogur saborizado

Contiene saborizantes naturales y/o artificiales y otros aditivos permitidos.

## Insumos y equipos para la elaboración de yogur



## Insumos que se emplean en la elaboración de yogur

- **Leche.** Se emplea leche líquida entera, leche en polvo entera o leche descremada (en polvo). Este insumo se utiliza para elaborar el cultivo madre y el yogur.

  *Sólidos totales de la leche*. A veces la leche líquida se modifica añadiéndole leche descremada en polvo u otros sólidos de leche, para mejorar la firmeza del producto y dar al gel mayor resistencia a los daños mecánicos. Así se evita el *desuerado* durante el manejo del yogur.

  *Grasa*. En el yogur entero, el nivel de grasa contribuye con la viscosidad, textura y apariencia del producto, favorece el desarrollo del aroma y ayuda a evitar la *sinéresis*. El contenido de grasa varía según el tipo de producto que se desea (yogur entero o descremado).

- **Cultivos.** Los cultivos se usan en la elaboración del cultivo madre. Están formados por las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophillus*. Estas bacterias pueden usarse en cultivos congelados o liofilizados de uso directo, lo que reduce los riesgos de contaminación.

  Estos microorganismos requieren de ciertas condiciones para desarrollarse, como una temperatura adecuada, elementos nutritivos y un nivel apropiado de acidez. En la leche encuentran estas condiciones, lo que permite la fermentación láctica y, en consecuencia, la obtención de yogur. En este proceso, cada una de las bacterias actúa en diferentes momentos y condiciones, como se muestra en el cuadro.

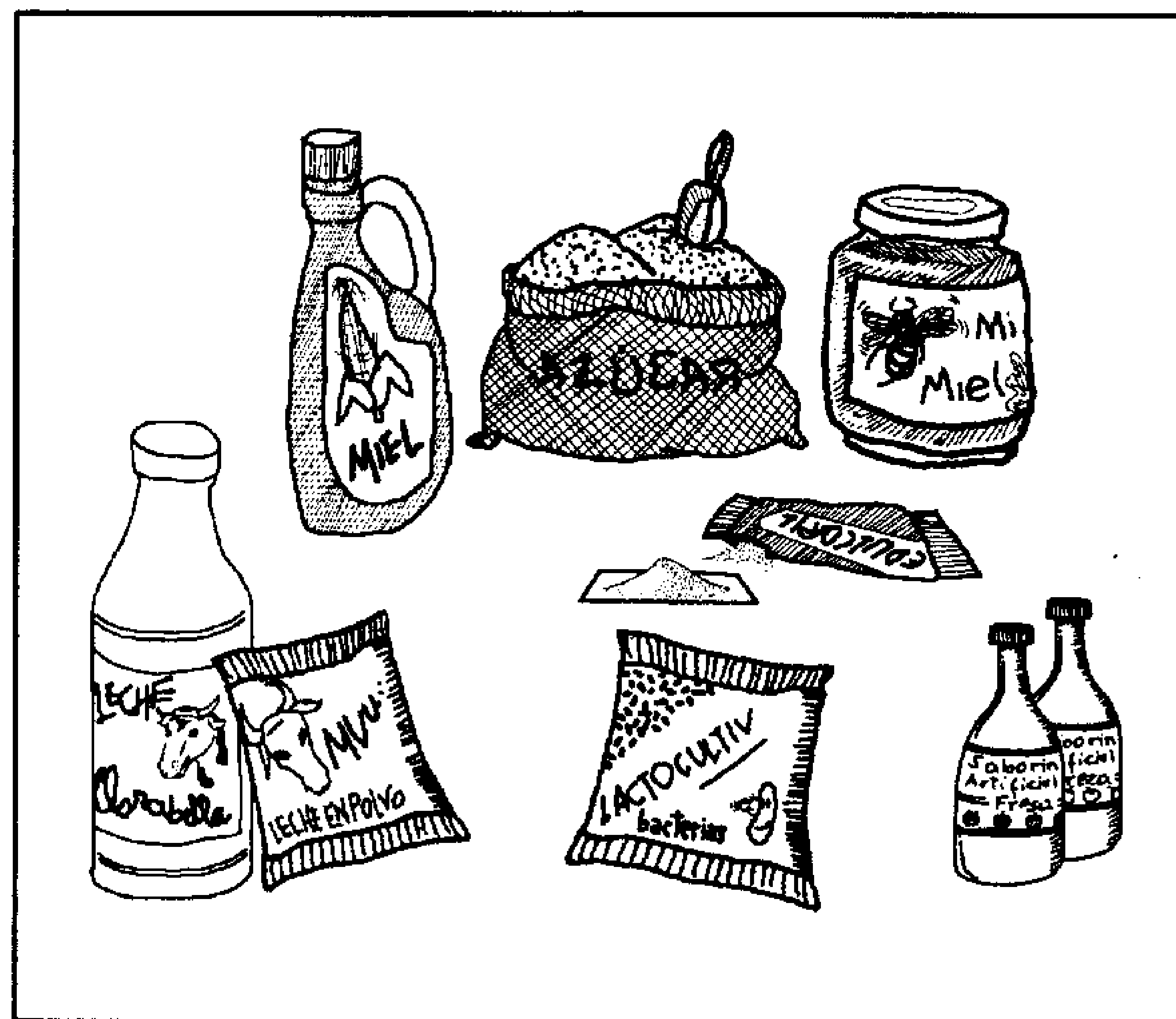
| Bacterias lácticas | Temperatura ideal (°C) | Sólidos totales | Acidez (pH) |
|---|---|---|---|
| *Lactobacillus bulgaricus* | 45 | 16 | 4-6 |
| *Streptococcus thermophillus* | 42 | 16 | 5-7 |

En el mercado hay cultivos específicos para cada tipo de yogur, que tienen influencia en la consistencia (viscosidad), el sabor y el aroma (acentuados por la acidez). Se encuentran, por ejemplo, el cultivo Yo-flex (YC-180, YC-350 y YC-281) y el cultivo Rich. Para la elaboración de helados de yogur recomendamos los cultivos Yo-flex YC-350, pues permiten obtener un yogur más ácido y de sabor más acentuado. Un sobre de cultivo YC-350 sirve para 250 litros de leche. Si la producción es menor, puede separarse la proporción apropiada como se menciona en la página 13.

Para la producción casera de yogur puede usarse el cultivo Rich (un sobre sirve para 33,3 litros de leche pasteurizada). Este cultivo es de alta acidificación y el yogur obtenido puede usarse como cultivo varias veces.

- **Edulcorantes.** El edulcorante más usado es la sacarosa (azúcar común), pero también puede emplearse miel de abeja, jarabe de maíz o edulcorantes no calóricos, como el aspartame.

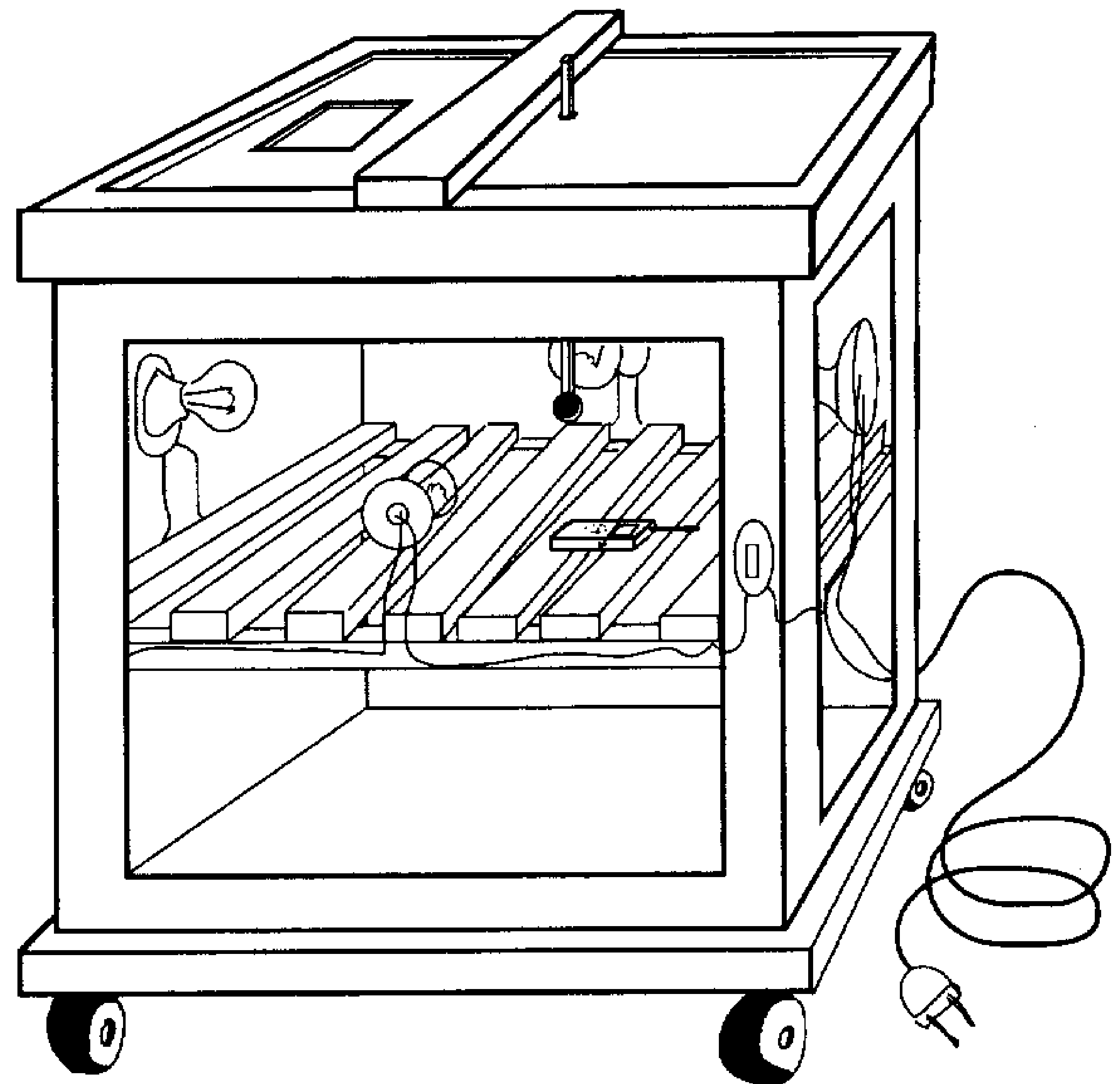
- **Saborizantes.** Se utilizan sabores de vainilla, miel y fruta, además de colorantes. Hay una marcada preferencia por el yogur con fruta, que se elabora con mermelada, jarabes, pulpas y trozos de fruta que previamente deben haber sido tratados térmicamente para evitar contaminaciones.



## Equipo utilizado en la fermentación del yogur

El equipo necesario para efectuar el proceso de fermentación del yogur puede ser una caja de madera forrada por dentro con tecnopor con la forma de un cubo de 1,20 m de arista, que contenga en su interior una rejilla que sirve de segundo piso. Al centro de cada uno de los cuatro lados laterales debe instalarse un foco de 50 watts (cuatro focos en total). En la parte superior tiene una pequeña ventana de vidrio, y en el centro de la tapa un agujero que permite el ingreso del termómetro para controlar la temperatura durante las tres y media a cuatro horas que dura la fermentación.

Esta caja de fermentación permite producir aproximadamente 250 litros de yogur por tanda.



# PROCESO DE ELABORACIÓN DE YOGUR

Un día antes de elaborar el yogur debes retirar de la congeladora los frascos con el cultivo madre y pasarlos a la refrigeradora. A continuación presentaremos el acondicionamiento y elaboración del cultivo para 25 litros de leche a partir del YC-350 (el sobre completo sirve para 250 litros de leche).

**Insumos**

- Leche
- Cultivo Yo-flex* (YC-350)
- Edulcorantes
- Saborizantes

* Nombre comercial.



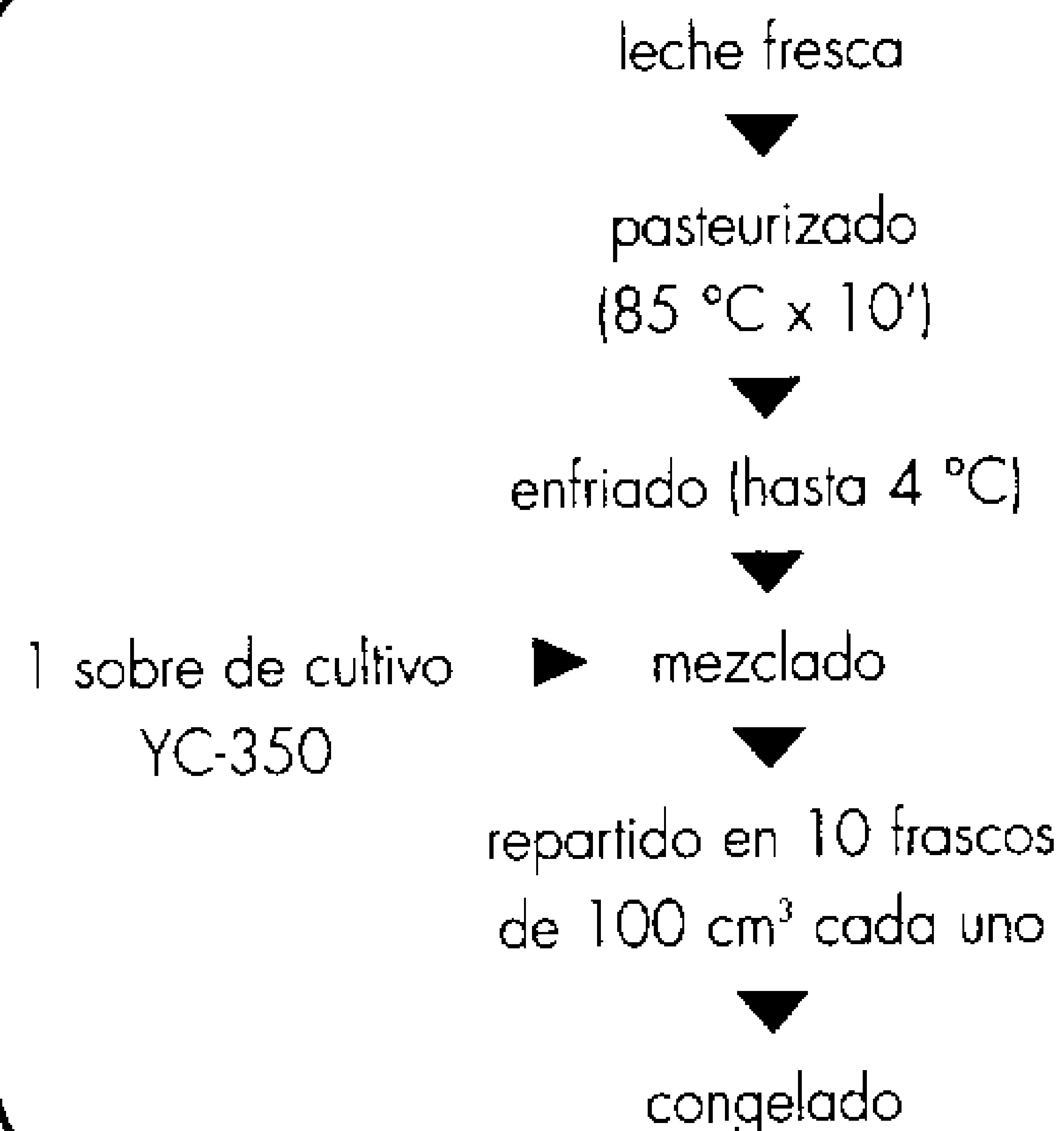
**Equipos y materiales**

- Cocina
- Refrigeradora
- Congeladora
- Pomos de plástico
- Jarras de medida
- Balanza
- Termómetro
- Caja de fermentación

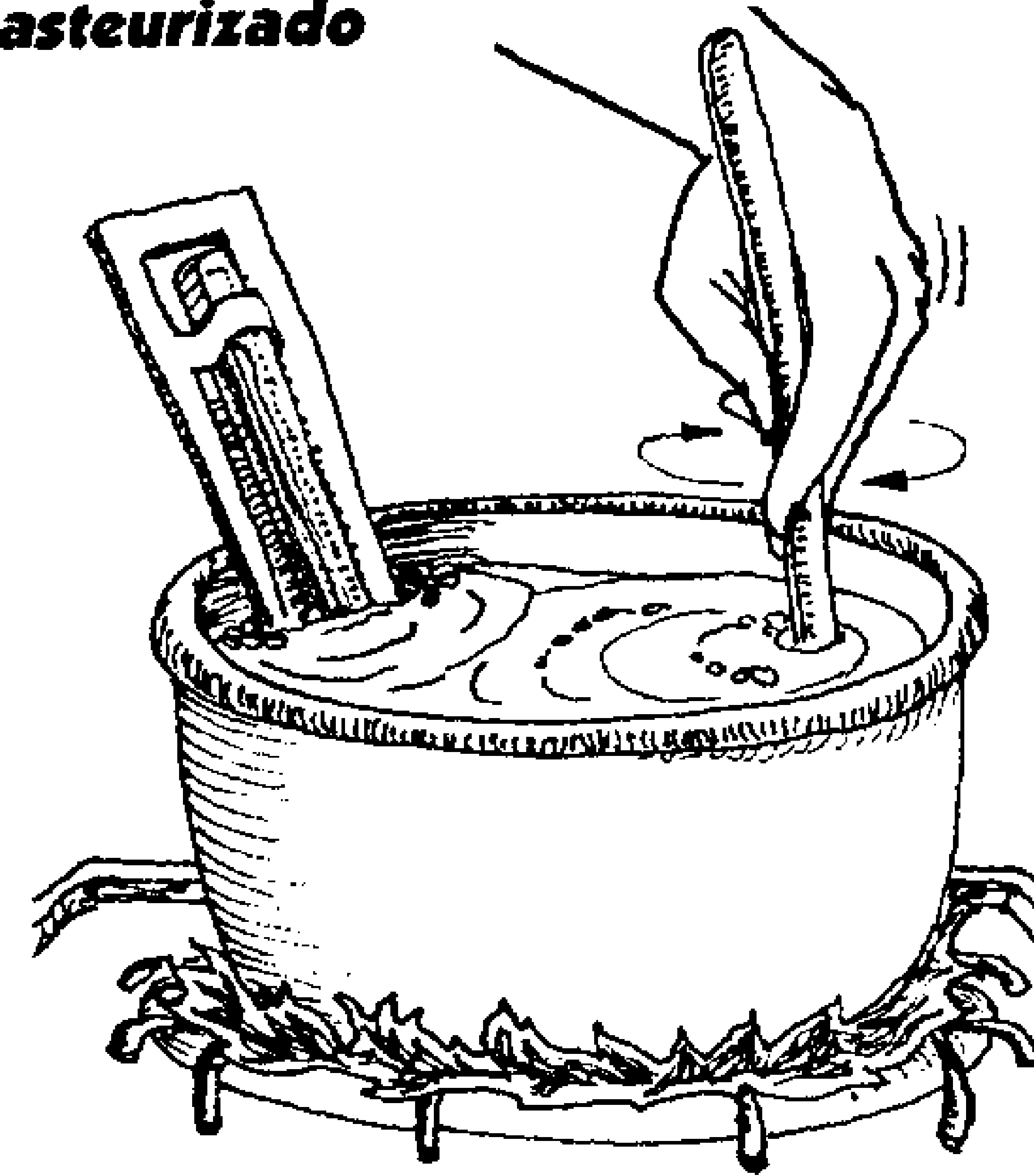
# Proceso de elaboración del cultivo madre

## Insumos para el cultivo madre

| | |
|---|---|
| Leche entera fluida pasteurizada | 1 litro |
| Cultivo Yo-flex (YC-350) | 1 sobre |



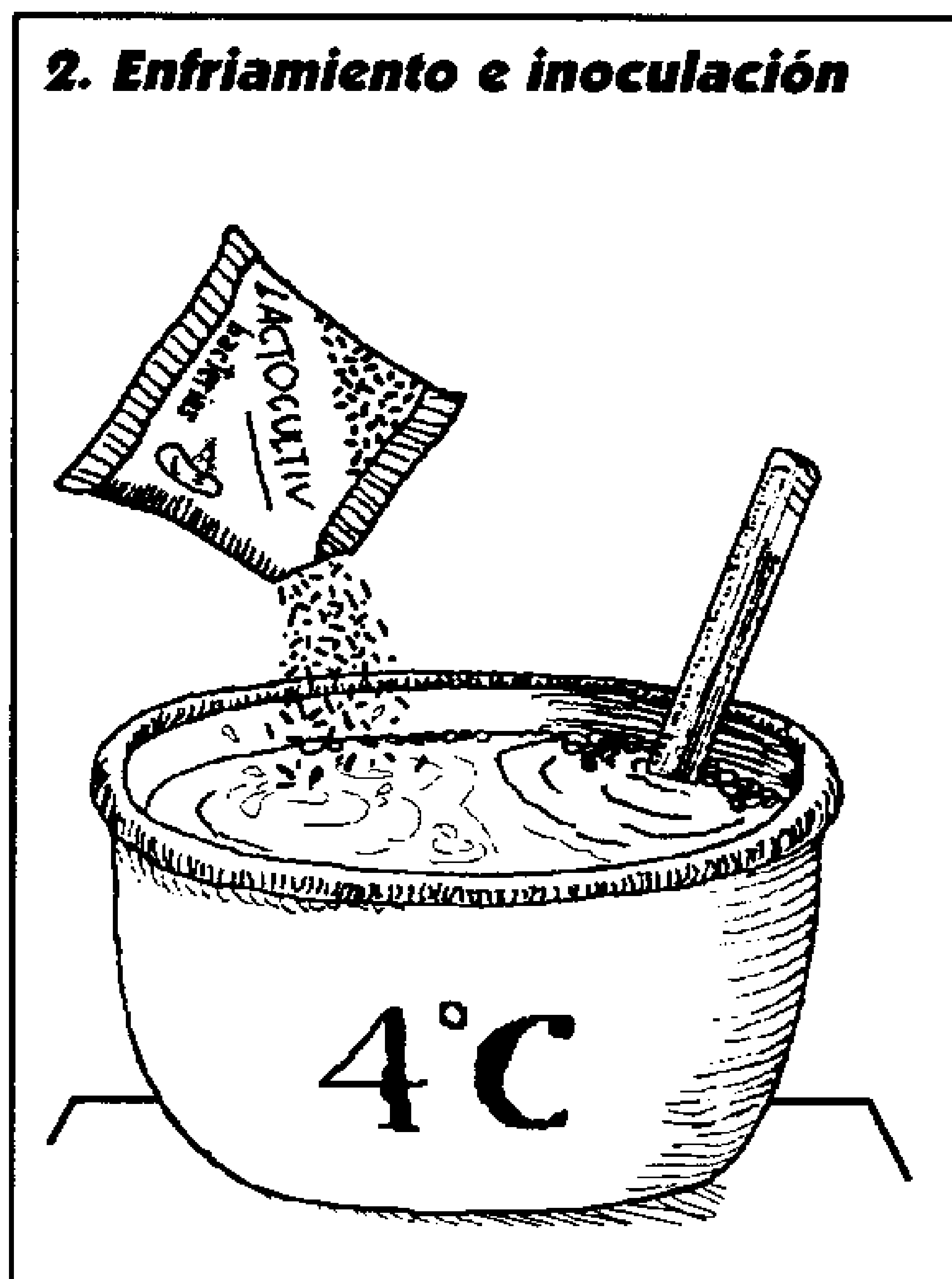

**1. Pasteurizado**



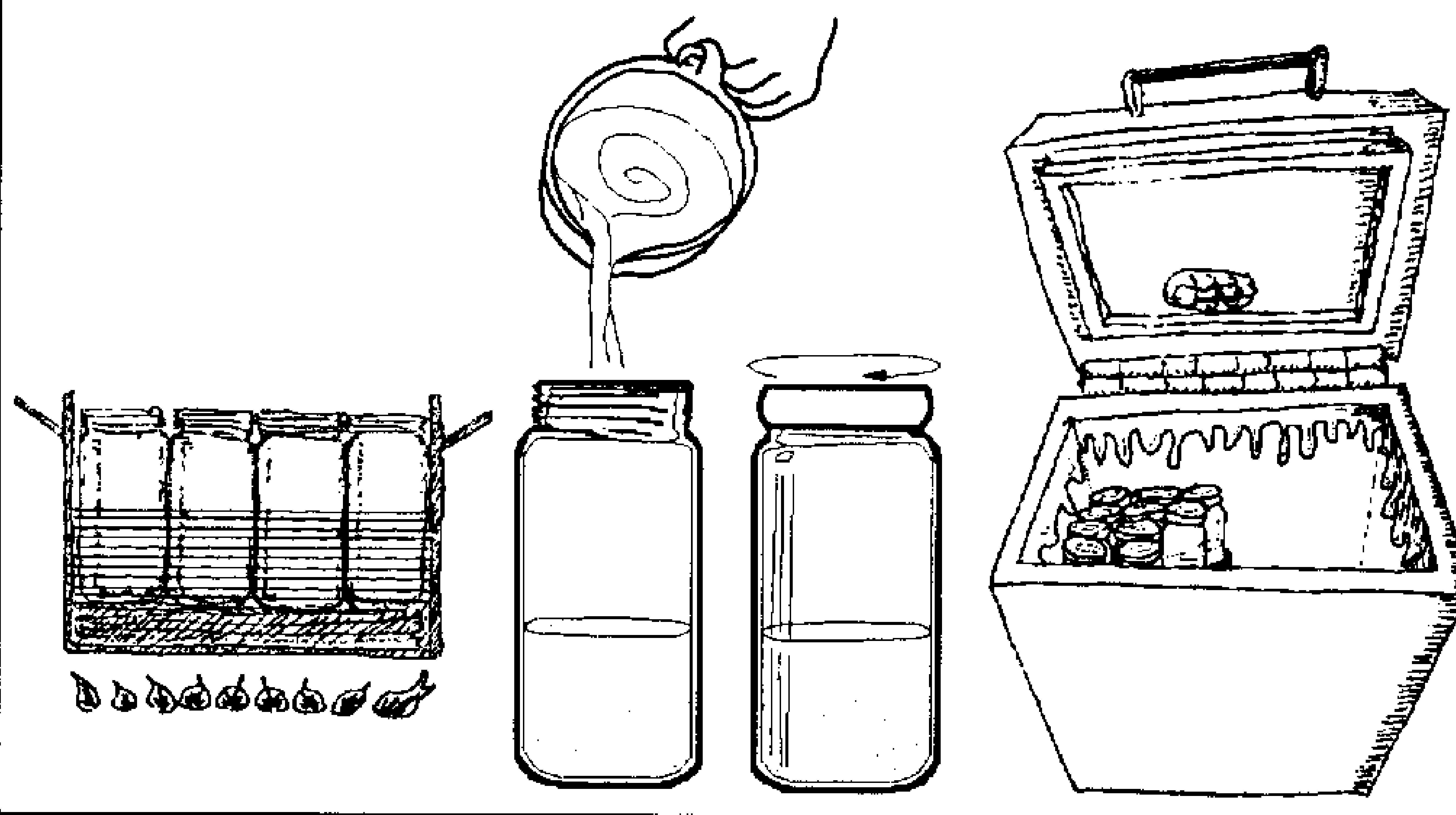
a) La leche se pasteuriza para reducir la carga bacteriana y asegurar sólo el desarrollo de los microorganismos propios del yogur. Se calienta un litro de leche fresca a 85 °C durante diez minutos. Cuando se usa leche en polvo, se calienta el agua hasta ebullición; luego se enfría hasta 90 °C y finalmente se disuelve la leche (120 g/ℓ).

b) Luego del pasteurizado, se enfría la leche hasta 4 °C y se agrega el cultivo Yo-flex (la idea es no despertar al microorganismo), mezclándolo bien hasta su disolución completa (tres a cuatro minutos).

**2. Enfriamiento e inoculación**




**3. Separación y conservación del cultivo madre**



Cuando se producen pequeñas cantidades de yogur, conviene separar el cultivo madre para facilitar su uso y conservación. Para ello se usan pomos de vidrio previamente esterilizados en agua hirviendo por diez minutos. Una vez separado el cultivo madre, los pomos se cierran herméticamente y se congelan. Por ejemplo, se distribuye un litro de cultivo madre en diez frascos de 250 $cm^3$ de capacidad (100 $cm^3$ de fermento en cada uno). Cada pomo se usa para 25 litros de leche, y el cultivo madre puede conservarse durante tres meses en congelación.

## Proceso de elaboración del yogur natural

A continuación presentaremos la aplicación de 100 cm³ de cultivo láctico YC-350 en 25 litros de leche y explicaremos el proceso de tres tipos de yogur. En el proceso general detallaremos cada paso, y mencionaremos los pasos particulares para cada caso.




**Componentes del yogur natural líquido***

| | Cantidad |
|---|---|
| Leche entera en polvo | 3 kg |
| Agua hervida | 25 ℓ |
| Cultivo madre | 100 cm³ |

**Componentes del yogur natural coagulado***

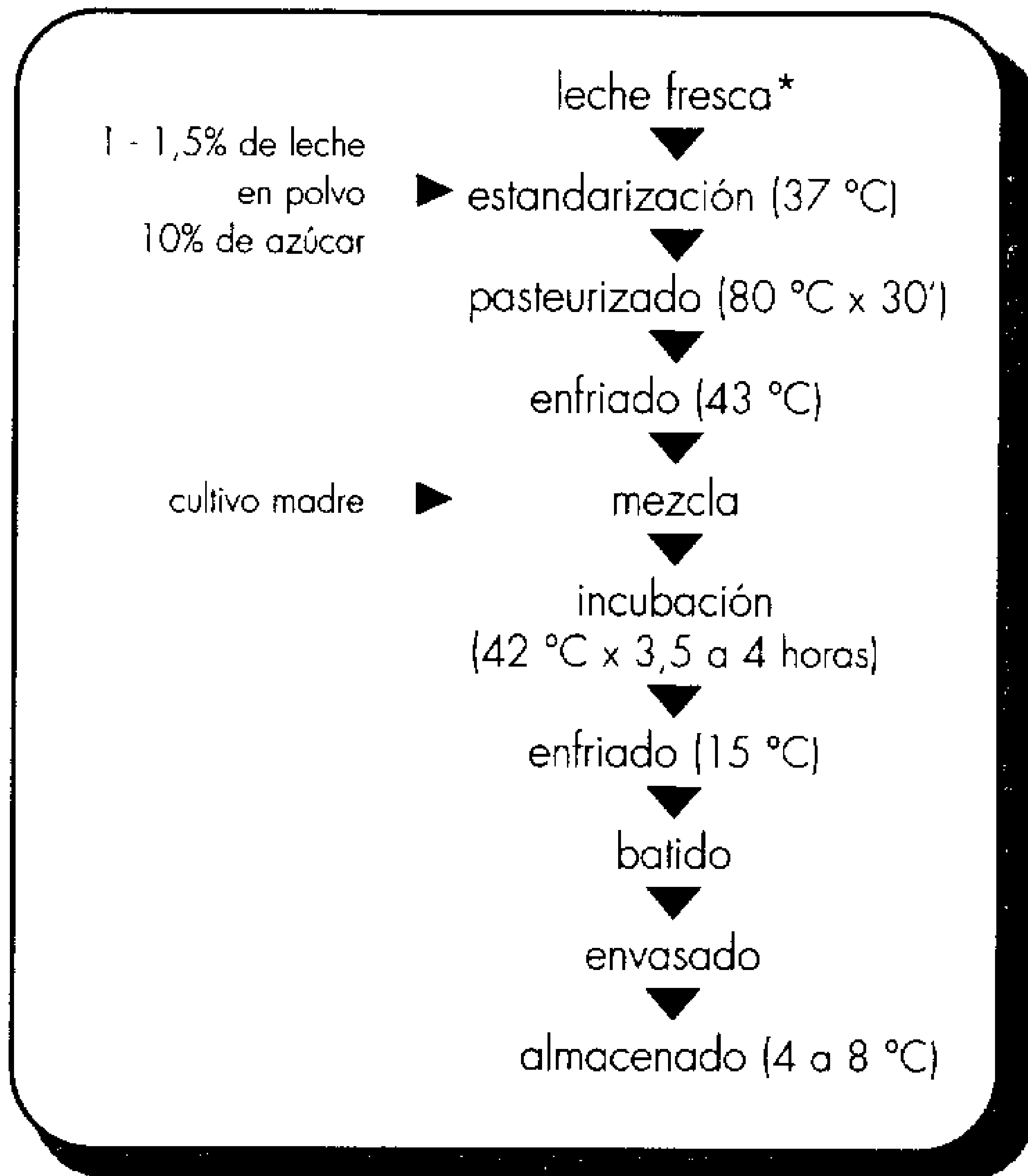
| | Cantidad |
|---|---|
| Leche entera en polvo | 3,5 kg |
| Agua hervida | 25 ℓ |
| Cultivo madre | 100 cm³ |

**Componentes del yogur natural batido***

| | Cantidad |
|---|---|
| Leche entera en polvo | 3 kg |
| Agua hervida | 25 ℓ |
| Cultivo madre | 100 cm³ |

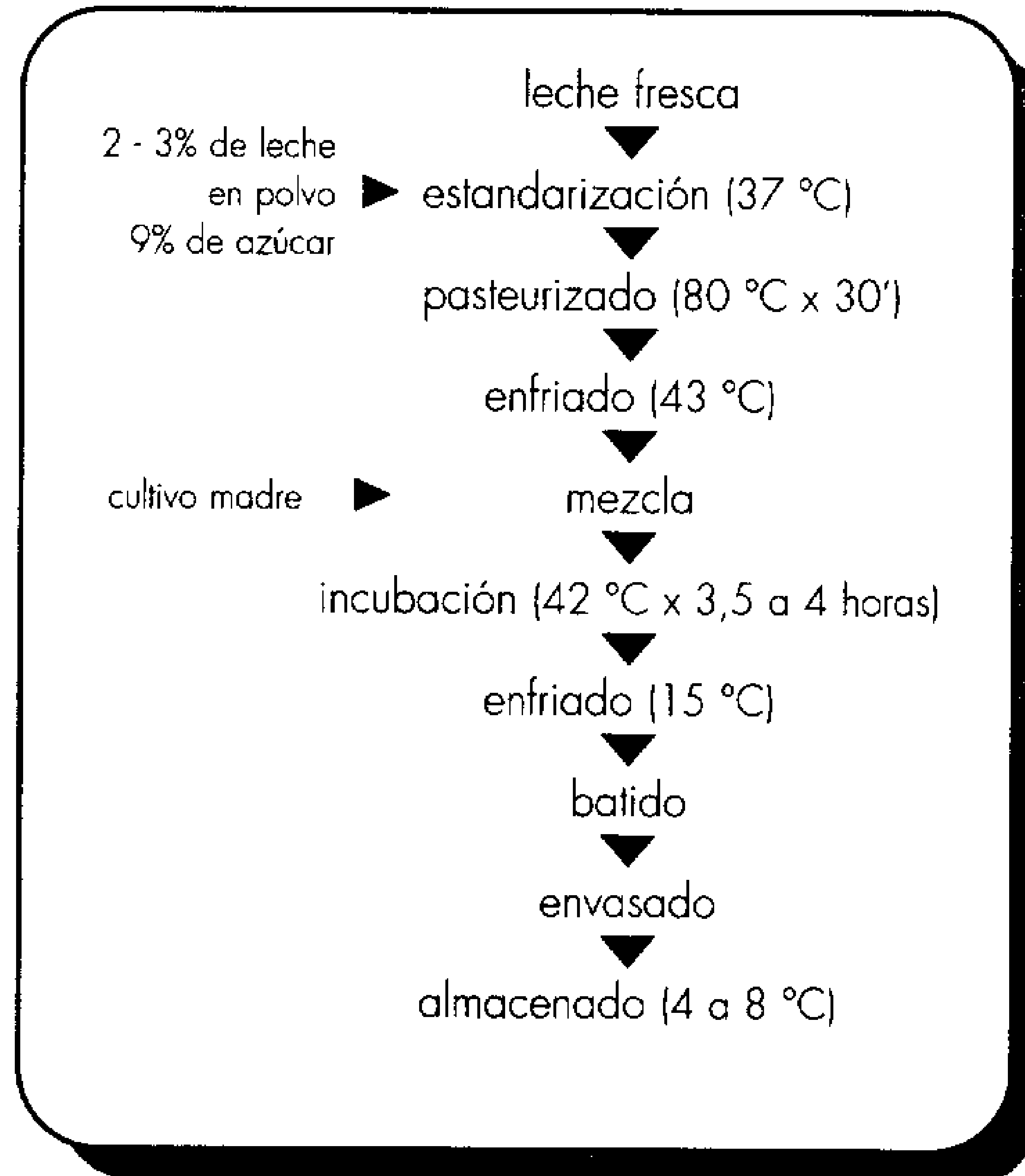
* En peso

## Elaboración de yogur líquido

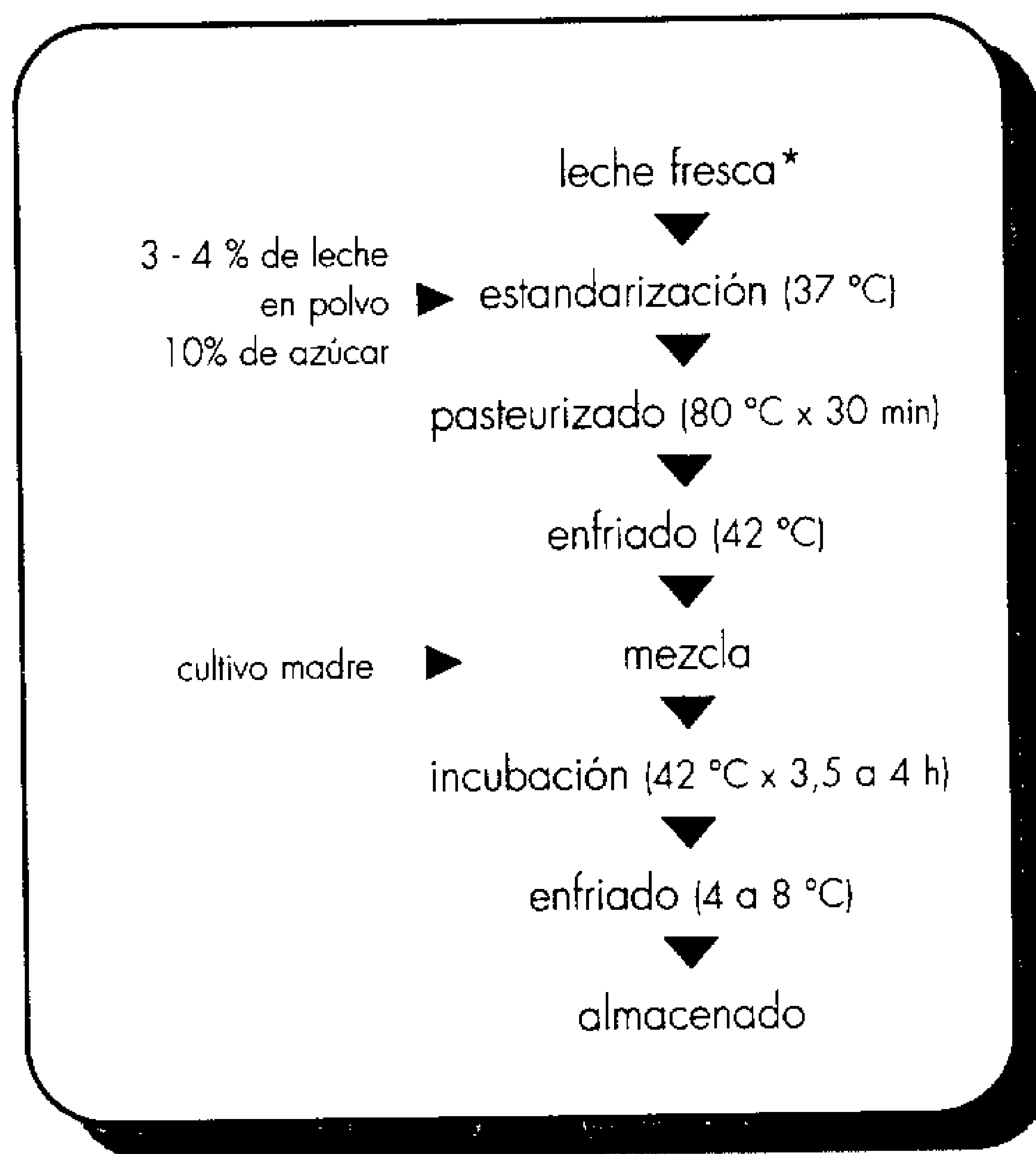



* En lugar de usar leche fresca se puede usar leche entera en polvo (120 g de leche por 1 litro de agua hervida). En este caso ya no se necesita añadir la leche en polvo que ingresa en el momento del estandarizado.

## Elaboración de yogur batido



## Elaboración de yogur aflanado



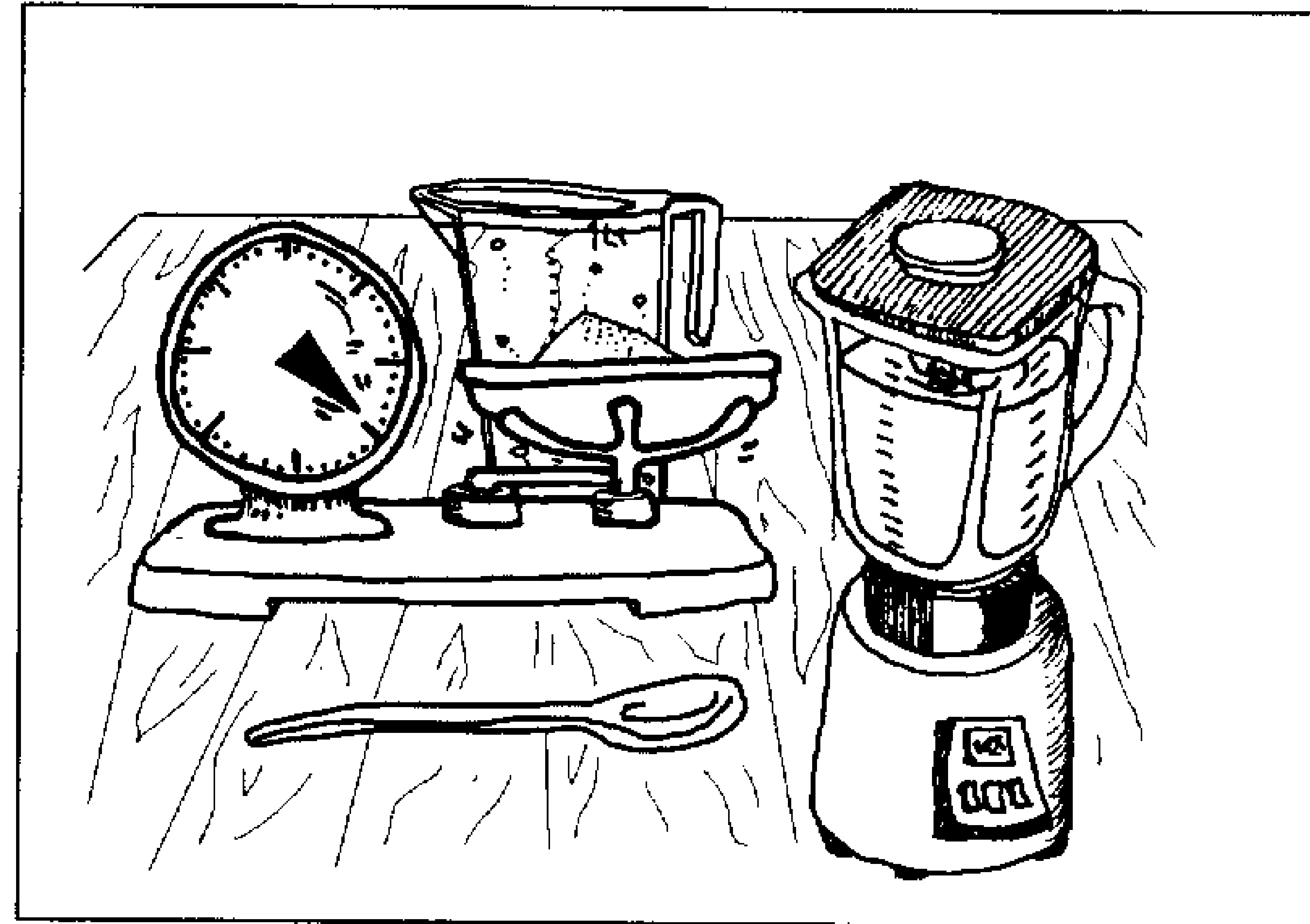


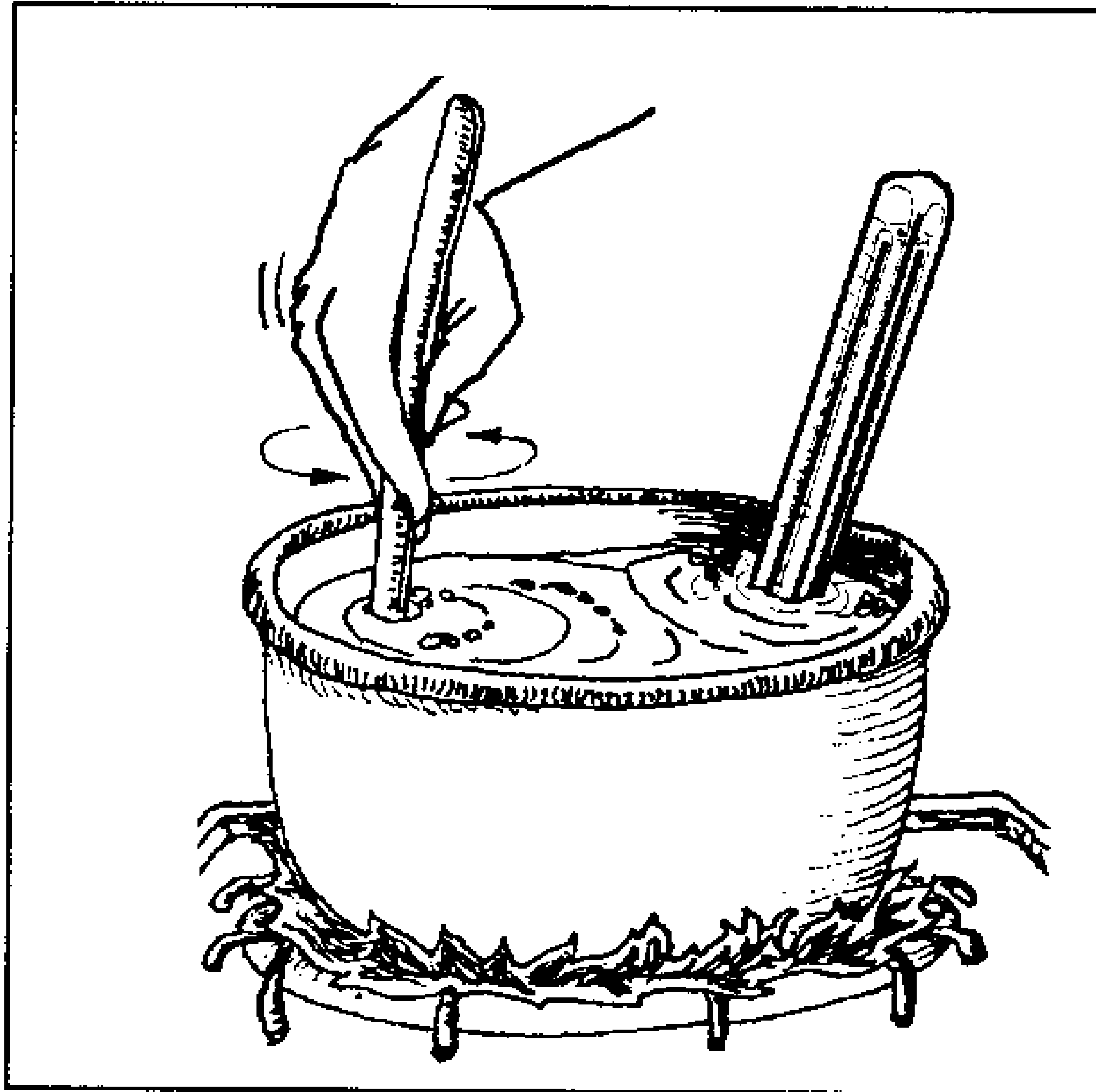


* En lugar de usar leche fresca se puede usar leche entera en polvo (140 g de leche por 1 litro de agua hervida). En este caso ya no se necesita añadir la leche en polvo que ingresa en el momento del estandarizado.

## 1. Pesado y disolución

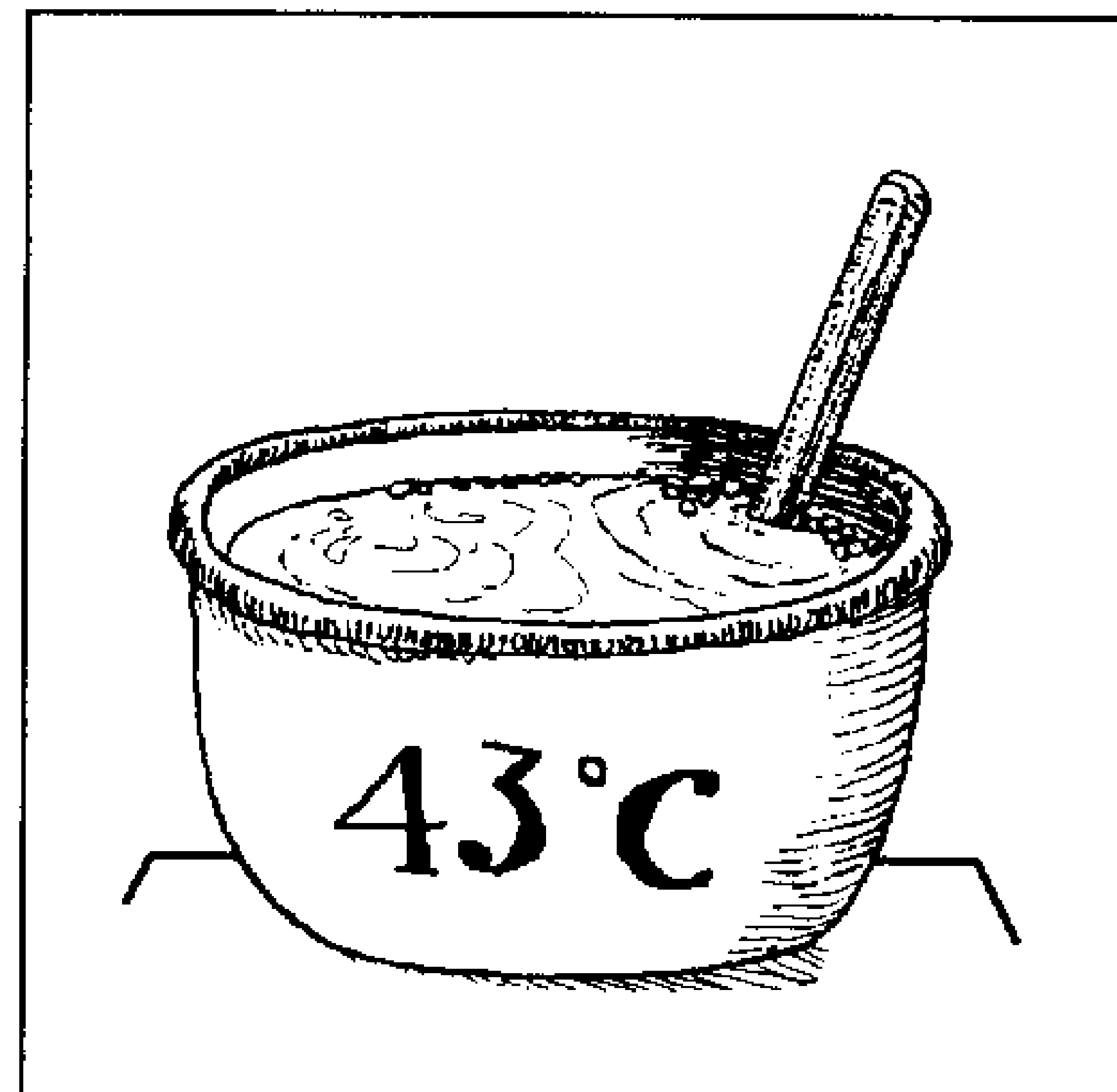
Se pesan los litros del agua hervida y la leche entera en polvo. Se añade la leche en polvo y se licua para lograr un buen homogeneizado de la solución.





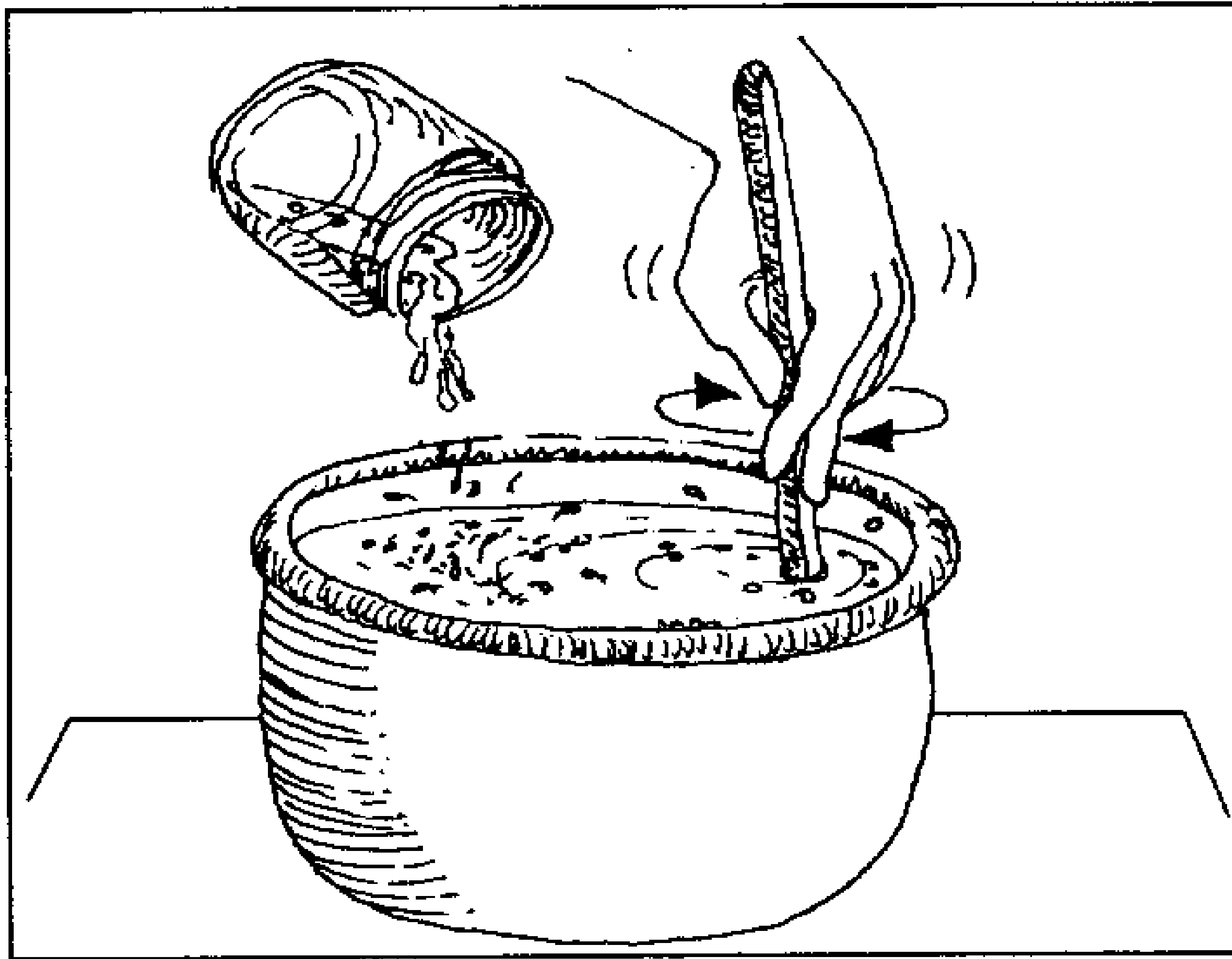
## 2. Pasteurizado

Se pasteuriza la leche obtenida. Puede realizarse a 80 °C durante treinta minutos, a 85 °C durante diez minutos, a 90 °C durante tres minutos o a 95 °C durante un minuto y medio.




## 3. Enfriamiento

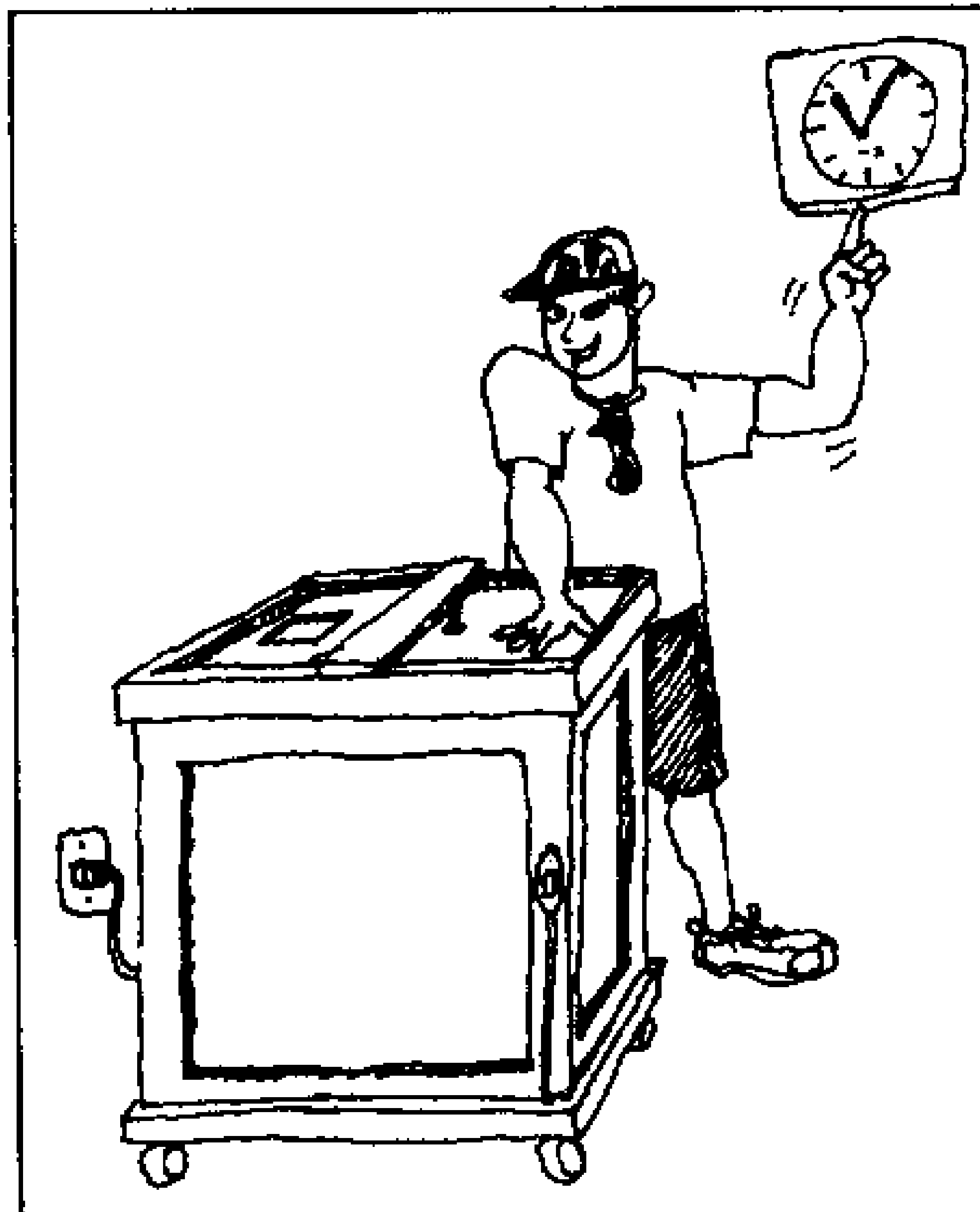
Luego del tratamiento térmico se enfría la leche a 43 °C.



## *4. Inoculación*

Se añade el cultivo madre a la leche y se agita bien hasta lograr una mezcla homogénea.





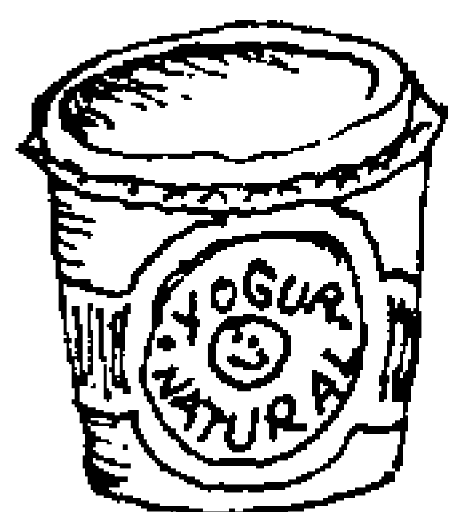
## *5. Incubación*

Luego de mezclado el cultivo madre, se realiza la incubación a 42 °C en cámaras controladas termostáticamente o en cajas de fermentación durante 3 1/2 a 4 horas. El tiempo de incubación depende de la acidez final que se quiera alcanzar. Deben tenerse en cuenta los gustos del consumidor:
la mayoría prefiere un producto cuyo pH sea de 4,0 a 4,5.

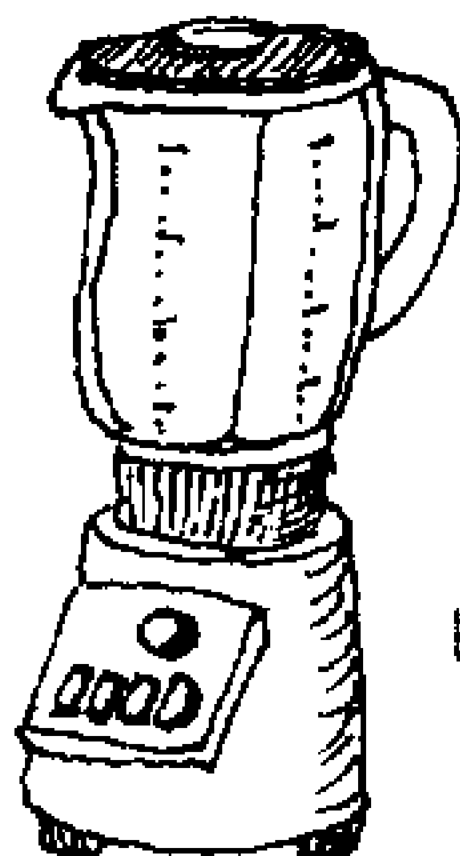
## *6. Refrigeración*

Terminada la incubación, el producto se enfría y refrigera a una temperatura de 4 a 8 °C. El yogur tiene una duración de hasta dos semanas.

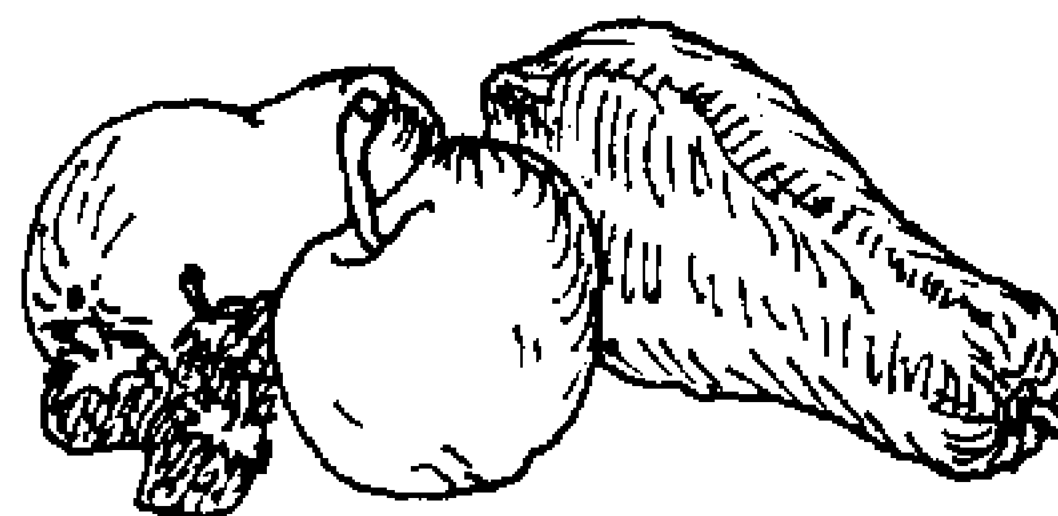
## Insumos y equipos adicionales para la elaboración de helados de yogur




YOGUR NATURAL



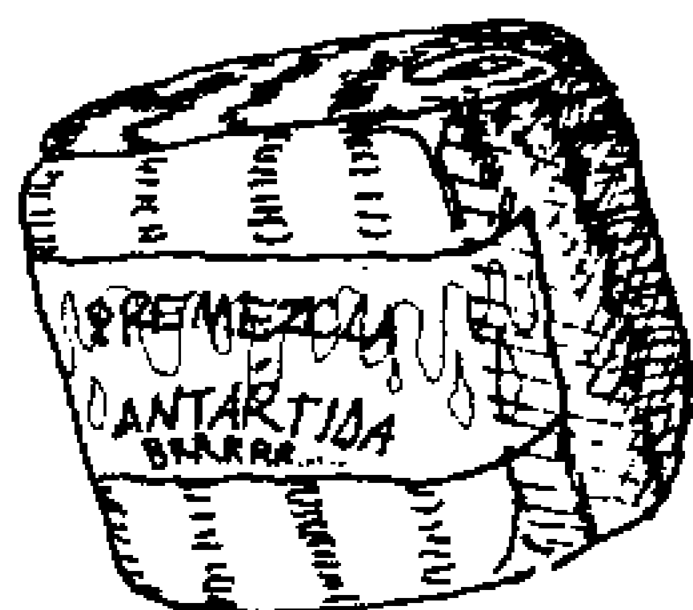
LICUADORA



FRUTA

BATIDORA DE HELADOS

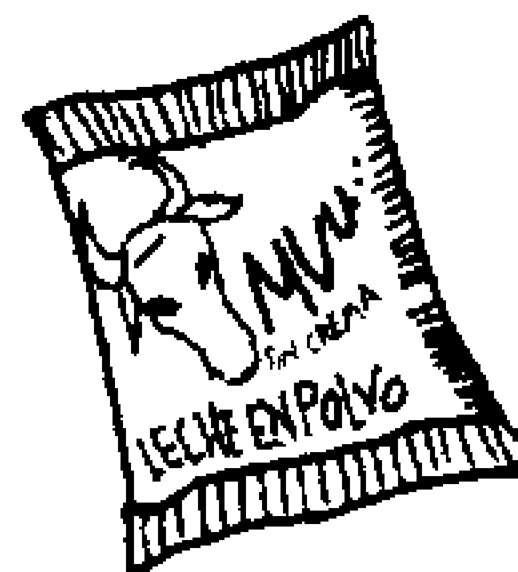




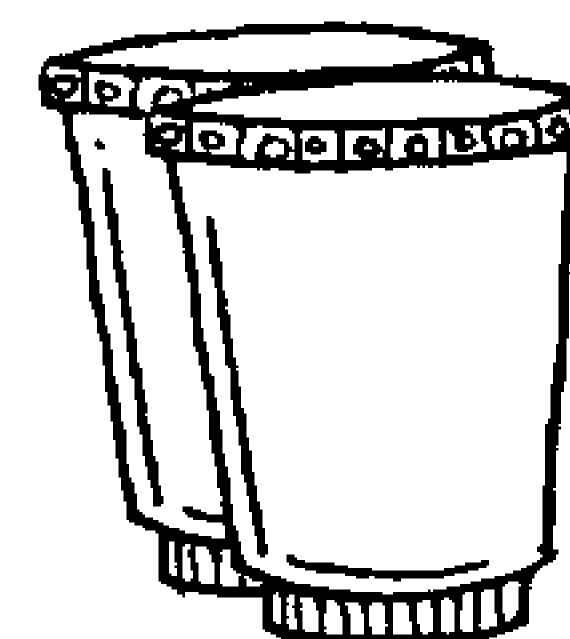

PREMEZCLA DE HELADOS (base fruttosa)




CREMA DE LECHE



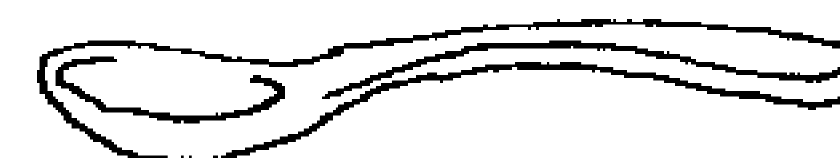

LECHE DESCREMADA EN POLVO



ENVASES DESCARTABLES



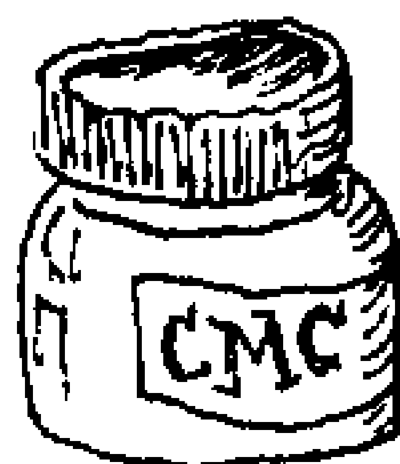
RECIPIENTES



CUCHARAS




AZÚCAR




ESTABILIZADORES



ESPÁTULAS DE PLÁSTICO



PALETA DE BATIDO

## Insumos utilizados en la elaboración de helados de yogur

Además de los insumos que se emplean en la elaboración de yogur, para hacer helados de yogur se utiliza también agua, azúcar, estabilizador, saborizantes y aire.



*No olvides que la calidad de los componentes de una mezcla para helados determina la calidad final del producto.*

- **Agua.** El agua utilizada debe llenar todas las exigencias requeridas para el agua de consumo humano, como estar hervida, por ejemplo. Suele prestarse poca atención a este aspecto fundamental, pero no hay que olvidar que los sólidos requieren de una fase líquida para su completa disolución. El agua puede proceder de la misma leche, si se usa leche líquida.

- **Azúcar.** Hay una variedad de fuentes y su uso depende de la disponibilidad de éstas. Además de dar un sabor dulce, su acción está relacionada directamente con la disminución del punto de congelación, la suavidad del producto y su resistencia a la descongelación. Los sólidos de azúcar disueltos influyen mucho en la sensación de derretimiento y suavidad del helado en el paladar; sin ellos el helado tendría la contextura de un cubo de hielo. Entre las fuentes más comunes de azúcar están el azúcar de caña, la melaza, la miel (azúcar invertida: glucosa y fermentosa), glucosa (dextrosa), sacarina, azúcar de maíz, dextrina, sacarosa, etc.

- **Estabilizadores.** Su función en una mezcla es producir suavidad, mejorar la textura, reducir la formación de cristales de hielo (las fluctuaciones de temperatura crean cristales relativa-

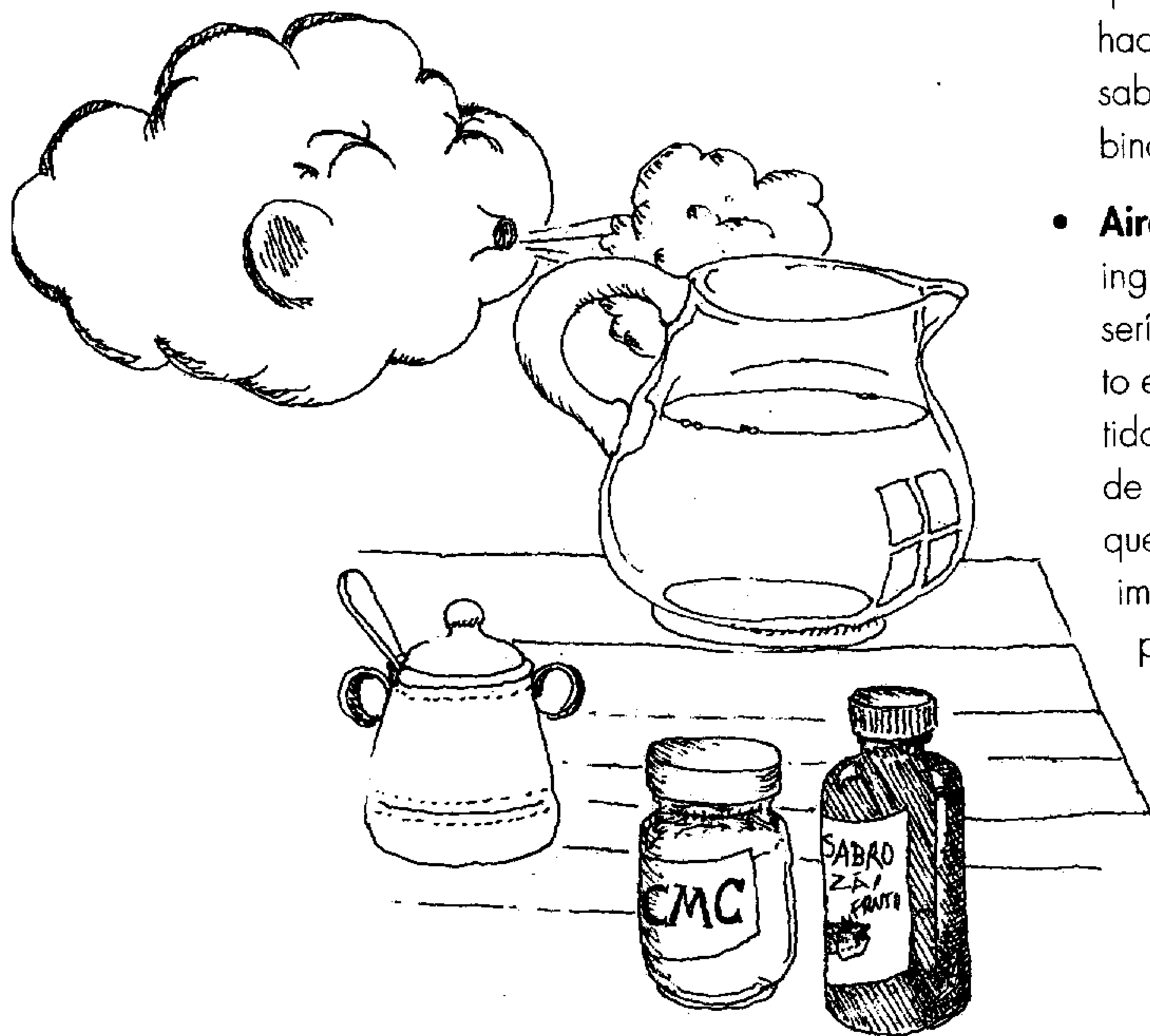
mente grandes de hielo y el helado se vuelve progresivamente más áspero) y dar al producto uniformidad y resistencia a la descongelación. Al combinarse con el agua forman un gel que eleva la viscosidad de la mezcla. Los estabilizadores se usan para evitar la separación de azúcar en la mezcla y para que el producto no se desmorone cuando hay un bajo contenido de sólidos. Los más comunes son gelatina, alginato de sodio, agar-agar, carboxil metil celulosa (CMC), pectina, goma arábiga y otros. El CMC es un estabilizador poderoso: sólo se necesita de 0,1% a 0,2%. En el mercado existen productos como el DACK 216, que es una mezcla de CMC con emulsificante y que facilita el uso de grasas vegetales como la manteca, el DRICOID 280, y también una mezcla de estabilizador con emulsificante para helados de crema.

- **Saborizante.** Es de primordial importancia en la aceptación del helado: para el consumidor lo definitivo será un buen sabor y olor. Por eso es necesario que cualquier saborizante, natural o artificial, sea volátil y soluble. Los sabores que se puede añadir a un helado son muy variados. Los más usados son el de frutas y el de nueces.

  *Sabor de fruta:* Los más populares son los de fresa, melocotón, mango, melón, guanábana, piña y frutas cítricas. La fruta fresca da el sabor ideal, pero se usa en pequeña proporción a causa de su disponibilidad temporal. Se emplea como fruta congelada entera o en pulpa fina. Cuando no se encuentra disponible la fruta natural pueden usarse esencias certificadas, que dan al helado un sabor muy cercano al natural.

  *Sabor de nueces:* Incluye nueces, pecanas, almendras, castañas y maní. En la mayoría de

casos las nueces se usan tostadas, proceso que desarrolla sabor, elimina la humedad y hace las nueces más crocantes. La mayoría de sabores de nuez son mejores cuando se combinan con vainilla o caramelo.




- **Aire.** Se introduce mediante el batido y es un ingrediente necesario, porque sin él el helado sería demasiado denso, duro y frío. El aumento en el volumen producido por el aire de batido en la mezcla se llama *overrun*. El rango de *overrun* es mayor en los helados cremosos que en los de fruta. El *overrun* tiene gran importancia industrial, pues muchas veces representa el margen de ganancia del producto. Si el *overrun* es alto, la ganancia será mayor, pero se corre el riesgo de que el helado no tenga una buena conservación; en cambio si es excesivamente bajo, el helado tendrá una consistencia dura y demasiado compacta, lo que, a la postre, reducirá el margen de utilidad.

Para la producción de helados se emplea una máquina capaz de batir y enfriar la mezcla hasta volverla semipastosa. La mezcla se coloca en el cilindro de batido-congelado, que se ubica horizontal o verticalmente, está rodeado por un medio refrigerante y contiene las paletas de batido, de preferencia fijas. Mediante el raspado, estas paletas desprenden la película de helado que se forma por intercambio calórico en la pared del cilindro, a la vez que incorporan aire.

En el mercado pueden conseguirse distintos tipos de máquina. Según el tipo de congelación-refrigeración, existen dos clases: las de refrigeración directa y las de refrigeración indirecta. En las primeras, el cilindro donde se coloca la mezcla está rodeado por tubos en los que circula gas refrigerante; en las segundas, el cilindro se encuentra rodeado por salmuera, que es enfriada por tubos donde circula gas refrigerante.

*Máquina artesanal para la producción de helados*

Esta máquina puede construirse a partir de una vieja congeladora, cuyo compresor se remueve. Dentro de la congeladora se coloca un tanque de acero inoxidable contraplacado que se reviste con brea para protegerlo de la corrosión. Luego se conecta un serpentín de cobre al compresor y se rodea el tanque. El serpentín se cubre con varias capas de barniz para prevenir la corrosión.

Luego, el tanque se llena con salmuera. Cuando el refrigerante circule, enfriará el baño de salmuera hasta una temperatura de −15 °C. Suspendido en el tanque de salmuera helada, se coloca un bolo de acero inoxidable de cinco litros de capacidad y se conecta a un motor, que lo hace rotar. En este bolo se coloca la mezcla de helado ya preparada, y para el batido se puede usar una paleta de acero inoxidable.

# PROCESO DE ELABORACIÓN DE HELADOS DE YOGUR

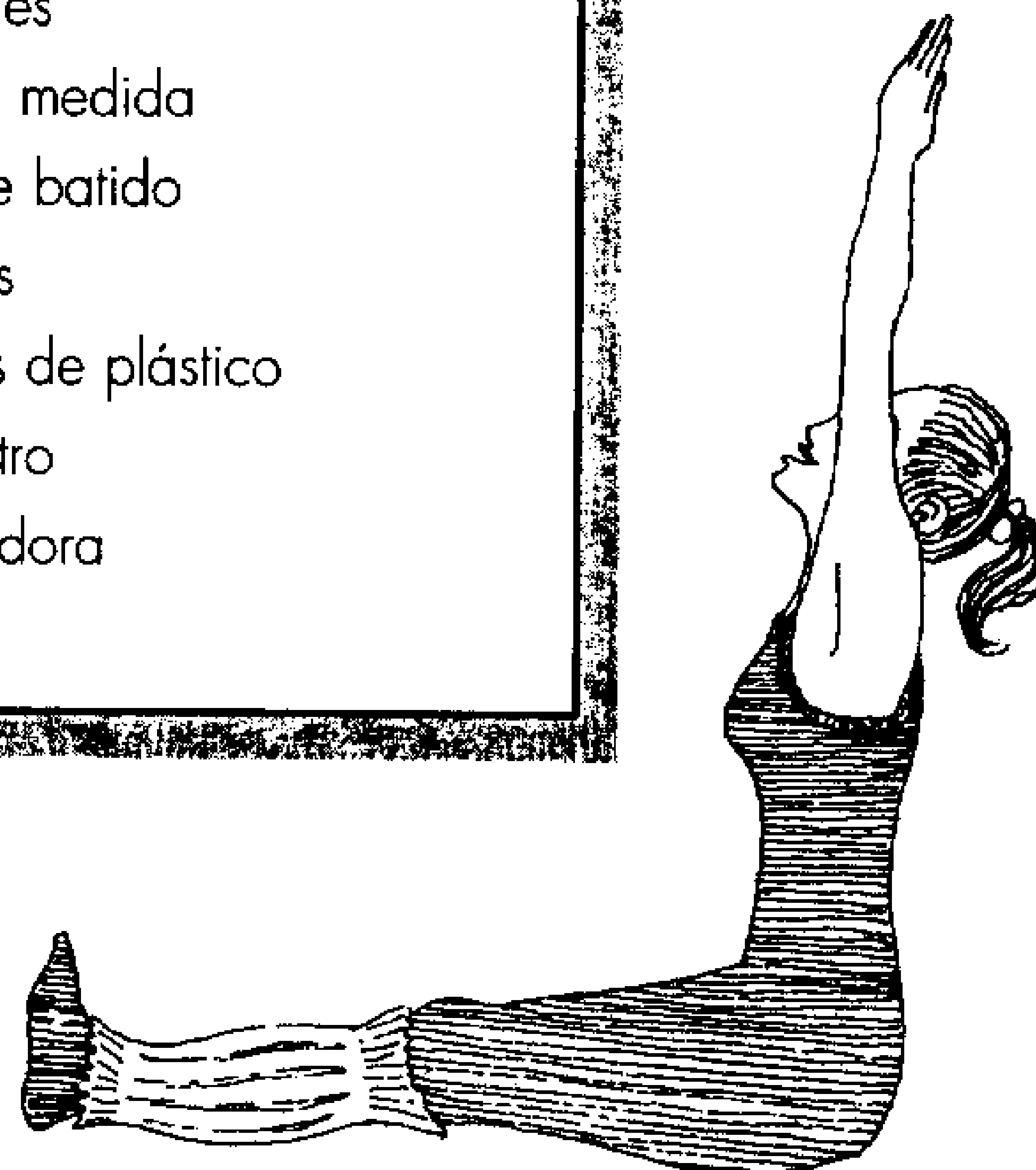
**Insumos**

- Pulpa de fruta (fresa, carambola, maracuyá, ciruela, melón, mango, durazno)
- Yogur natural
- Leche descremada en polvo
- Crema de leche
- Azúcar (100% sacarosa)
- Estabilizantes
- Premezcla de helados (base fruttosa)

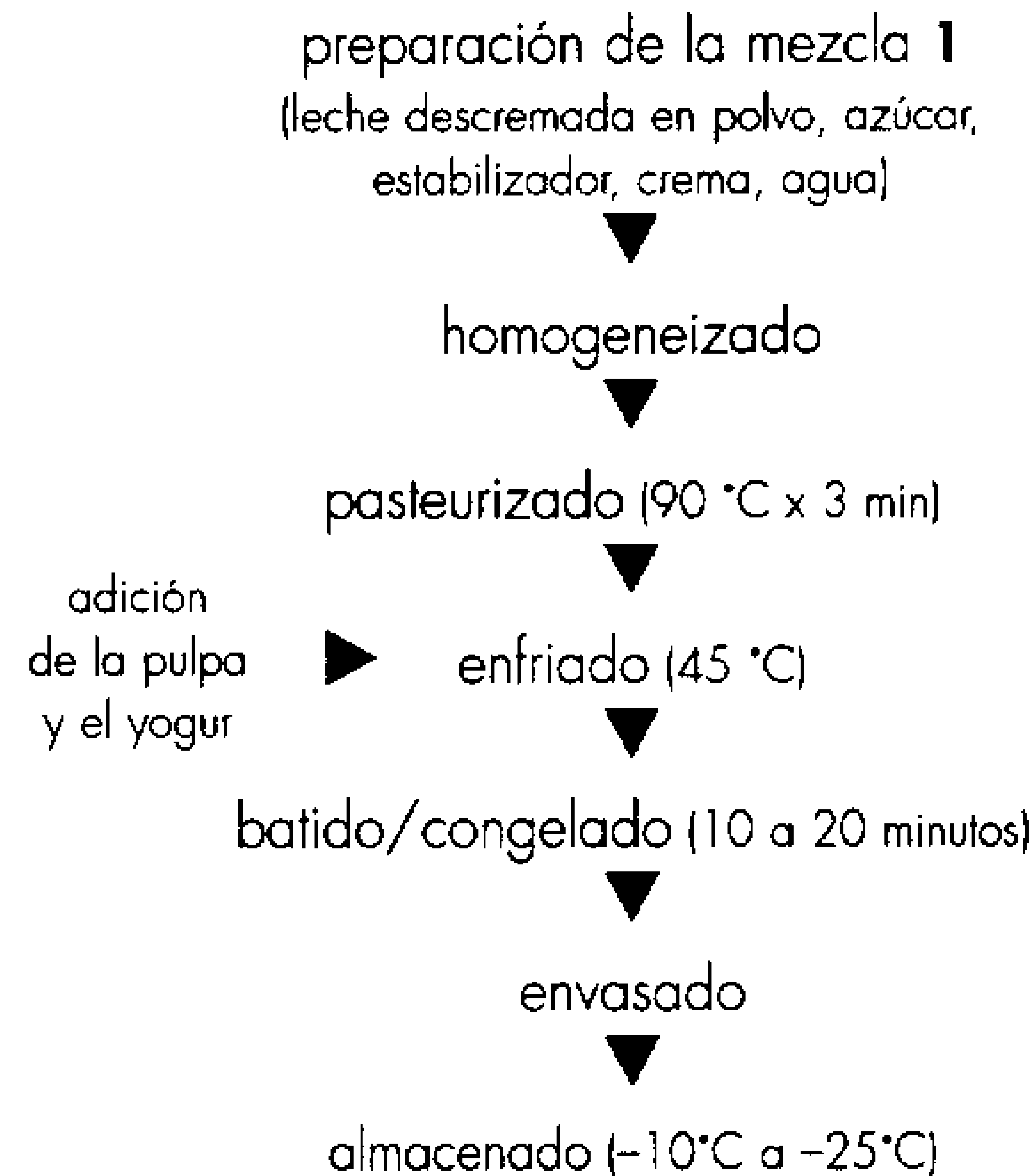
El helado de yogur es un producto en parte helado y en parte yogur, al que se puede o no añadir fruta. El tipo de mezcla a elaborar es similar a la de un helado común. En estas páginas explicaremos dos métodos de elaboración de helados de yogur.

**Equipos y materiales**

- Batidora de helados
- Licuadora
- Balanza
- Congeladora
- Envases descartables (1 litro)
- Recipientes
- Jarras de medida
- Paleta de batido
- Cucharas
- Espátulas de plástico
- Termómetro
- Refrigeradora
- Cocina



# Elaboración de helados de yogur (método 1)




En este primer método se emplea el yogur natural como un insumo. Se pueden completar los sólidos no grasos con leche en polvo descremada. Si se desea aumentar el contenido de grasa, se incluye crema de leche. Veremos dos fórmulas de preparar helados de yogur con este método.



**Componentes de la base (fórmula 1)**

| Insumos de la base | Porcentaje (%) | Cantidad (g) |
|---|---|---|
| Leche descremada en polvo | 10,85 | 217 |
| Crema de leche | 6,65 | 133 |
| Azúcar | 18,00 | 360 |
| Estabilizante* | 0,50 | 10 |
| Agua | 64,00 | 1280 |
| **Total mezcla base** | **100,00** | **2000** |

Yogur natural: 60% sobre la mezcla base

* CMC o DRICOID 280

**Componentes de la base (fórmula 2)**

| Insumos de la base | Porcentaje (%) | Cantidad (g) |
|---|---|---|
| Leche descremada en polvo | 11,62 | 232,46 |
| Azúcar | 19,28 | 385,65 |
| Estabilizante* | 0,54 | 10,71 |
| Agua | 68,56 | 1371,18 |
| **Total mezcla base** | **100,00** | **2000,00** |

Yogur natural: 60% sobre la mezcla base

* CMC o DRICOID 280

**Pulpa de fruta recomendada**

| Fruta | Porcentaje (%) | Cantidad (g) |
|---|---|---|
| Guanábana | 40,0 | 800 |
| Fresa | 15,5 | 310 |



*Ahora veremos en detalle cómo se desarrolla cada paso de estos procesos, tanto para la fórmula 1 como para la fórmula 2.*

**Pulpa de fruta recomendada**

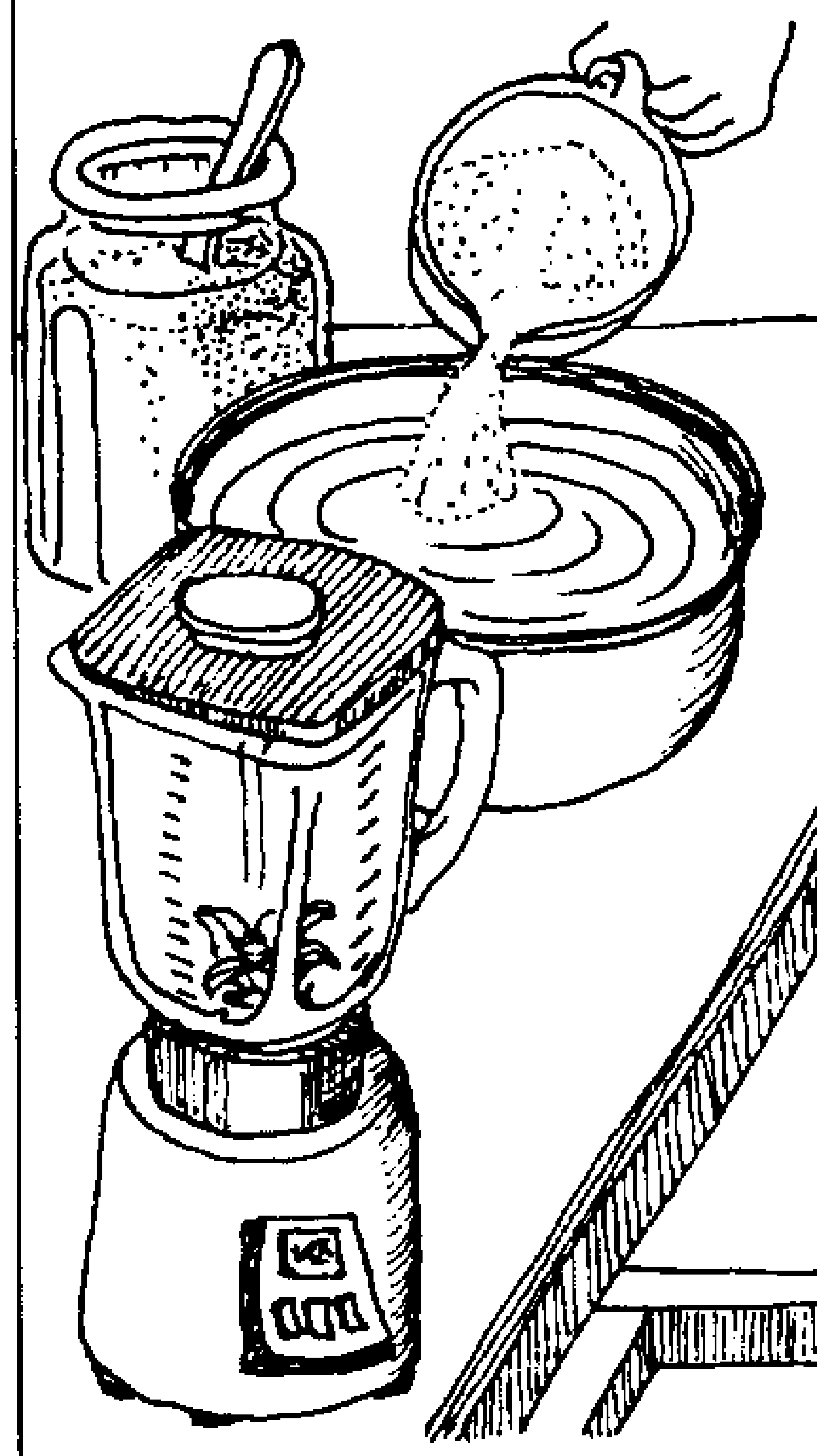
| Fruta | Porcentaje (%) | Cantidad (g) |
|---|---|---|
| Guanábana | 40 | 800 |
| Ciruela | 20 | 400 |

## 1. Preparación de la mezcla



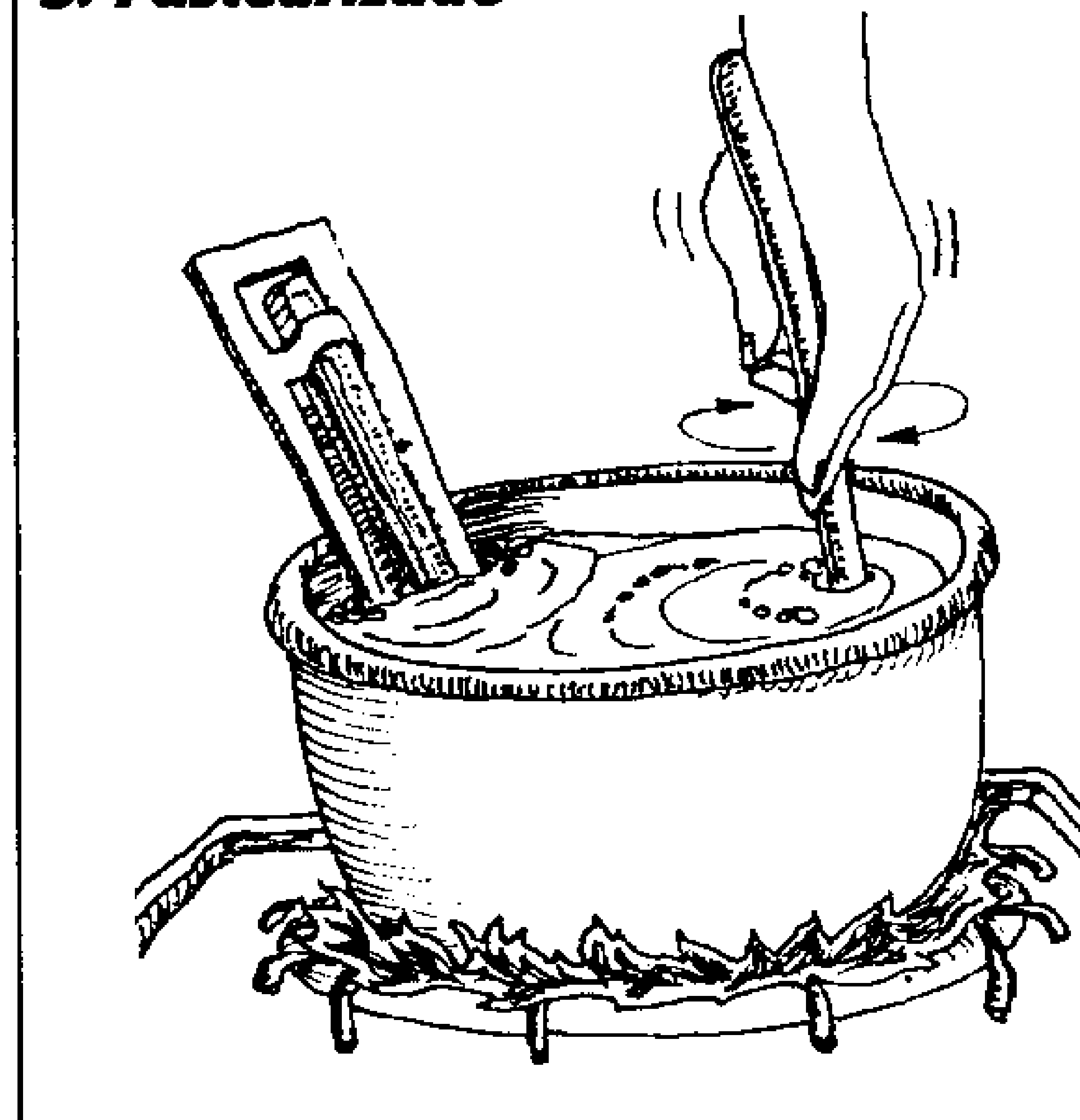

Se mezcla la leche en polvo, el CMC y el azúcar en seco. Luego se disuelve esta mezcla en agua tibia. Seguidamente se añade la crema.

## 2. Homogeneizado



Permite acelerar la etapa del mezclado y consiste en un licuado de los ingredientes mencionados.

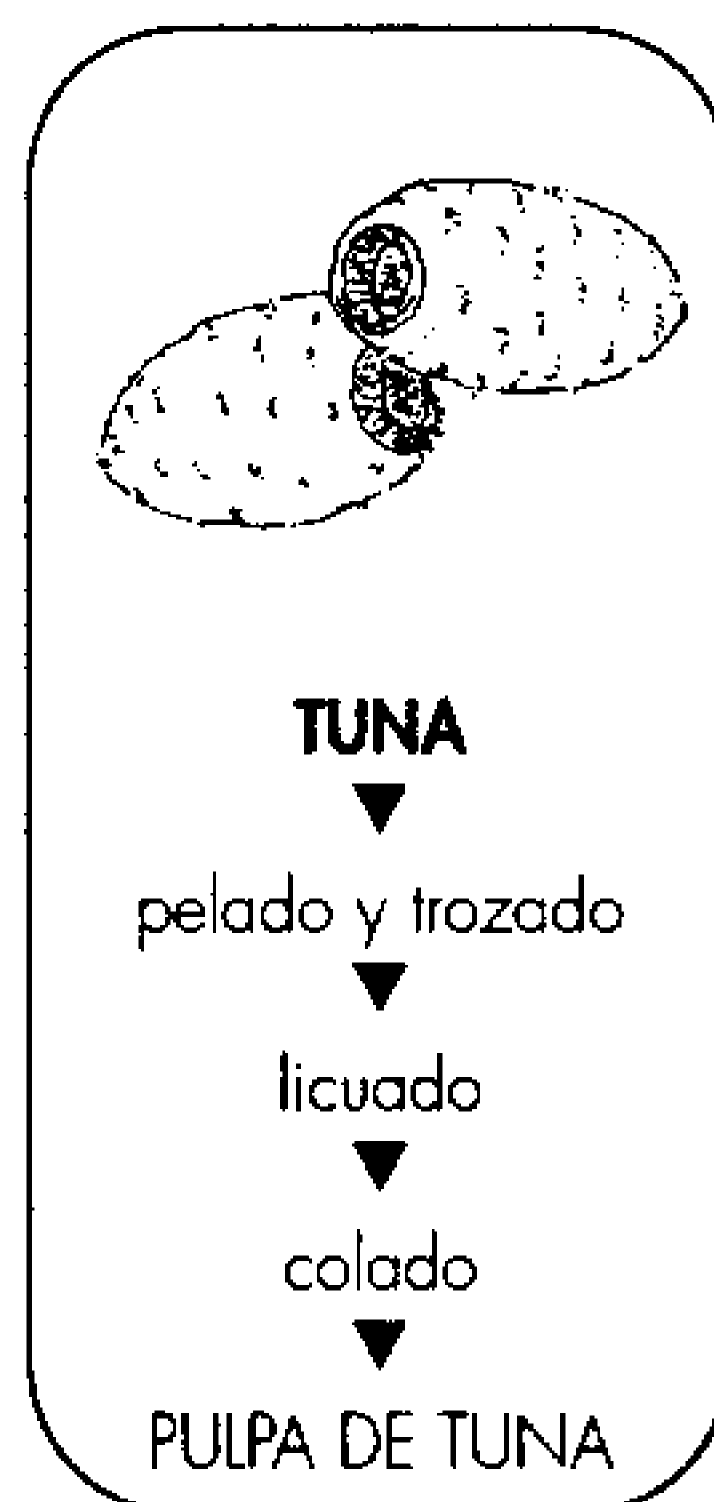
## 3. Pasteurizado

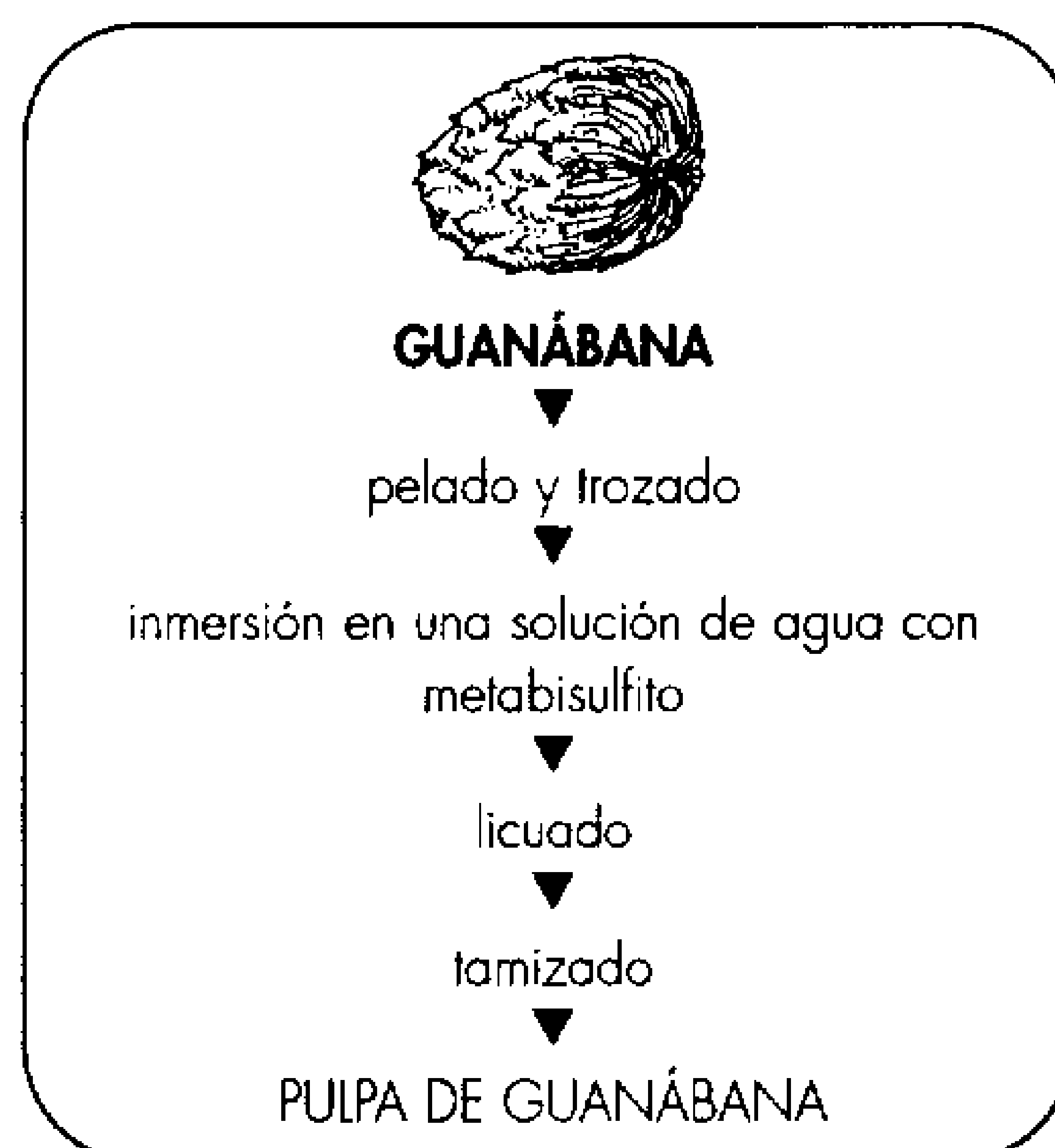


Sirve para destruir los microorganismos patógenos que pueden transmitir enfermedades al consumidor. Además de resolver el aspecto higiénico, el pasteurizado proporciona las siguientes ventajas:

- Favorece la conservación.
- Ayuda a disolver los ingredientes de la mezcla.
- Estabiliza la calidad de la mezcla.

## *Preparación de las pulpas*









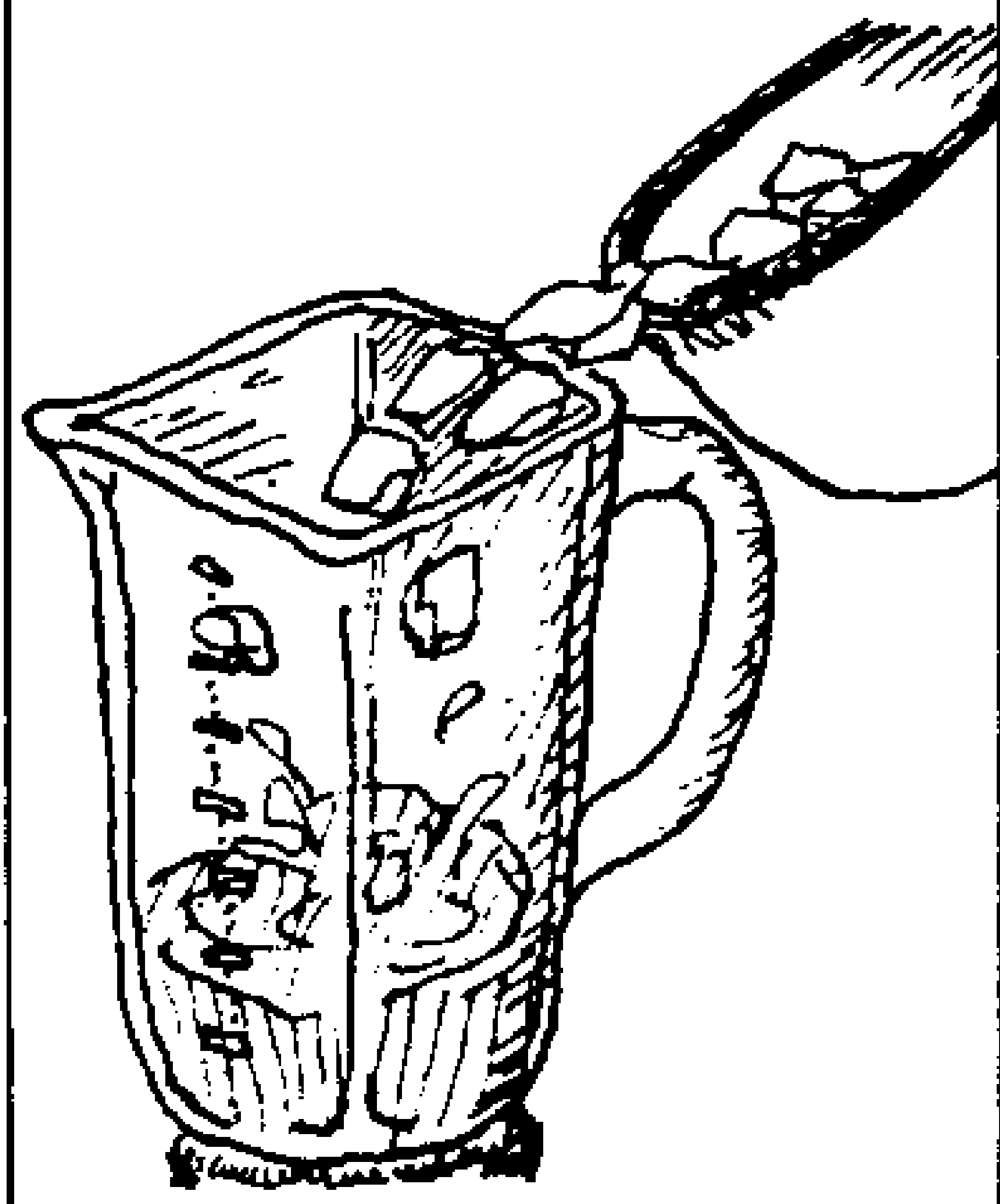

La tuna pelada y trozada se licua con el mínimo de agua posible. Luego se pasa el jugo licuado por un colador.

La fruta pelada y trozada se sumerge en agua a temperatura de ebullición durante cinco minutos. Luego se licua con la misma agua y, finalmente, se tamiza. Otra alternativa es sumergir los trozos de la fruta en una solución de agua con metabisulfito de sodio al 0,05%.

La ciruela se sumerge en agua caliente durante cinco minutos. Seguidamente se retiran las pepas y se licua la pulpa con cáscara.

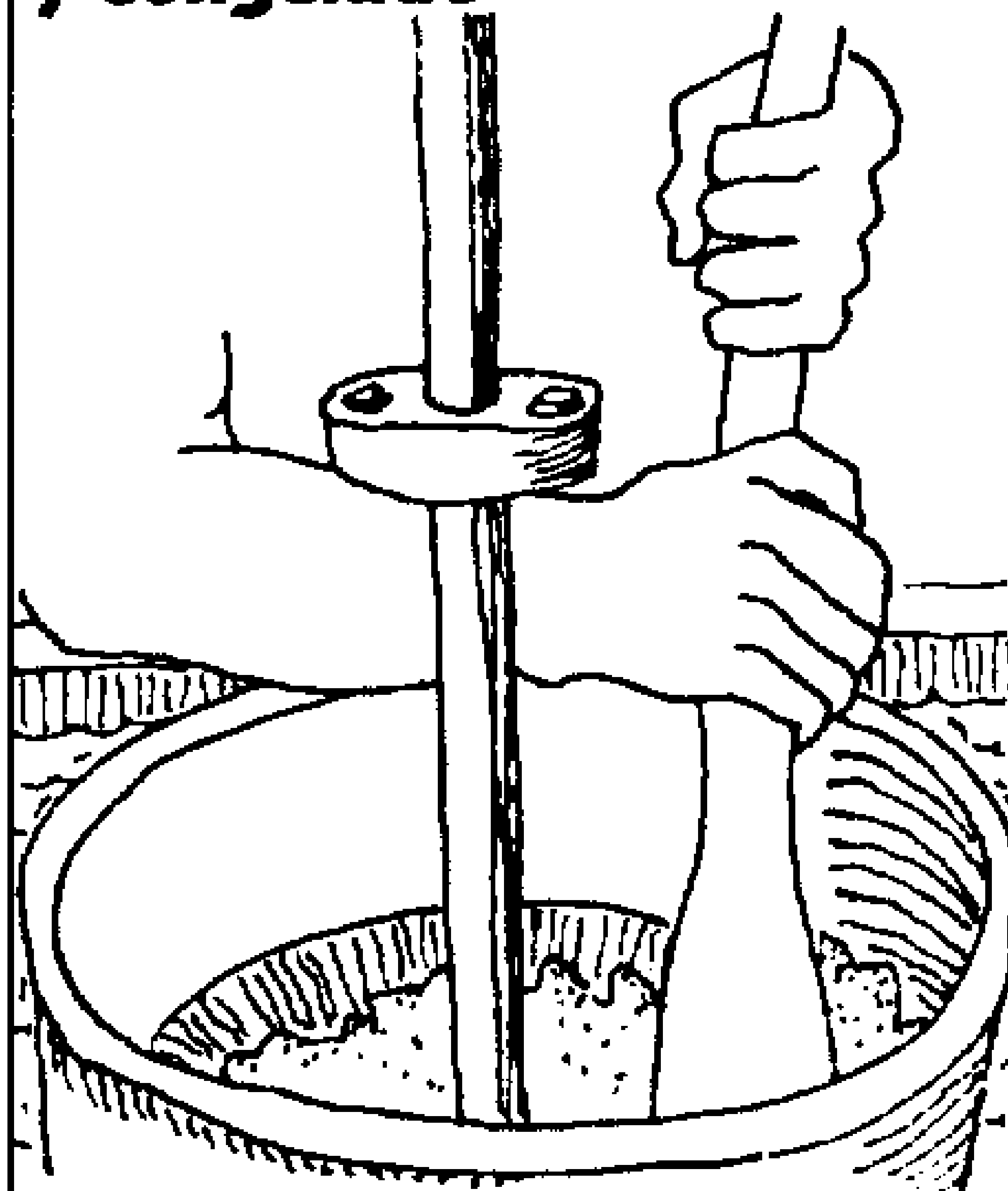
La fresa se lava y se sumerge en agua con gotas de yodo. Luego se vuelve a enjuagar para eliminar todo residuo de yodo. Se quitan los rabillos y se licua.

**4. Enfriado**



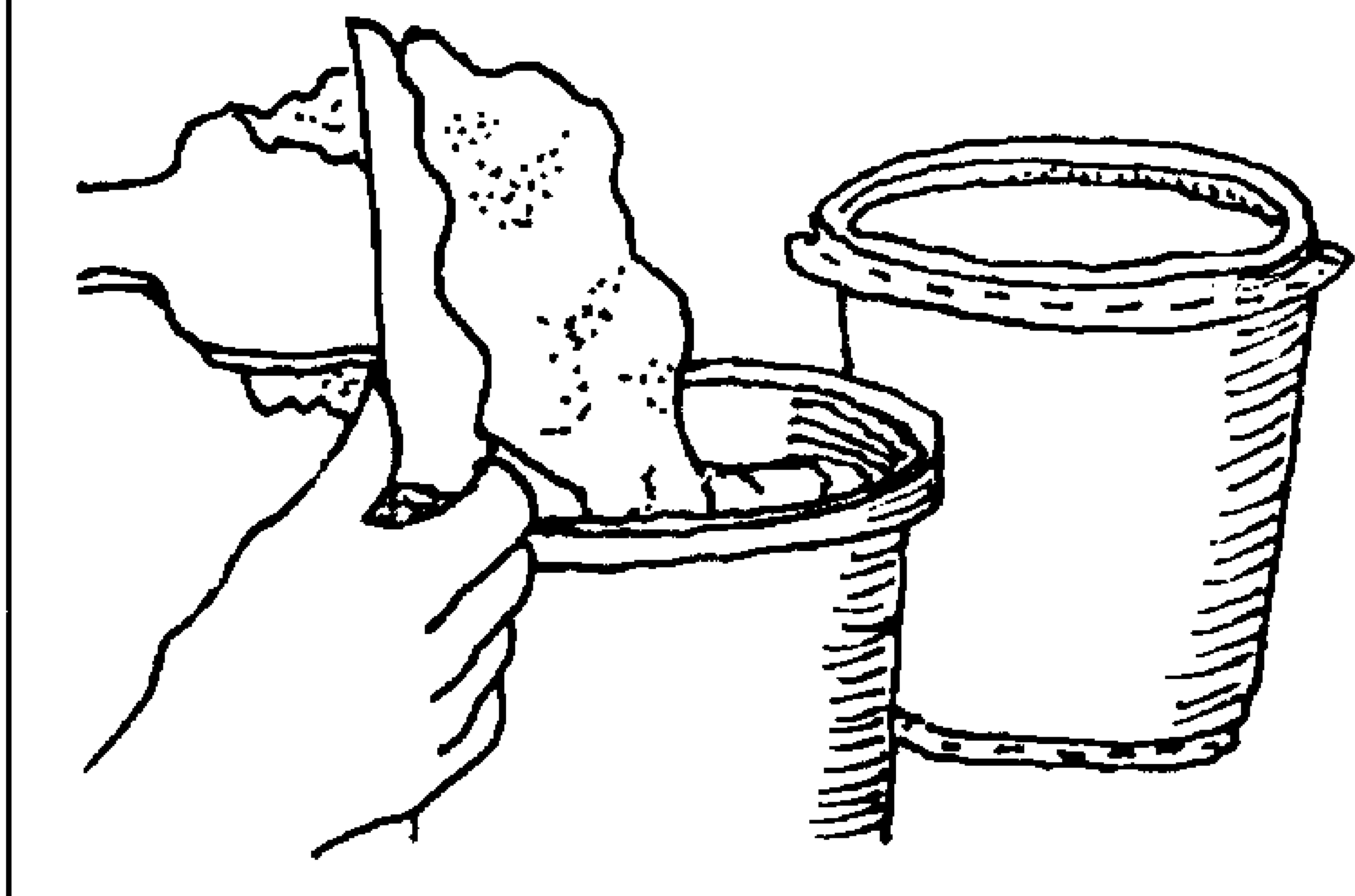
La mezcla se enfría hasta una temperatura de 45 °C. Luego se añade el yogur y la pulpa de fruta previamente preparada.

**5. Batido en frío y congelado**



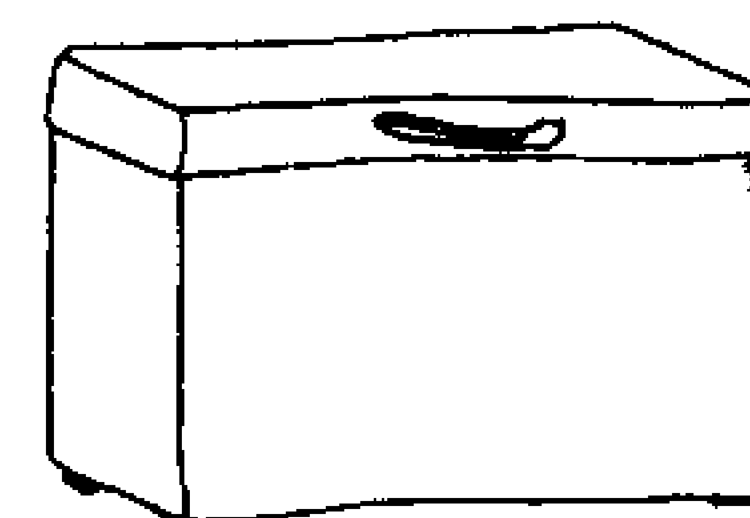
El congelado y el batido se realizan simultáneamente. Sirven para incorporar aire, lo que permite lograr el *overrun*. Se debe congelar inmediatamente para que los helados sean suaves. Luego del batido, la mezcla se envasa y se guarda en la cámara de almacenado.

**6. Envasado, endurecimiento y almacenado**



Cuando culmina el batido en frío, el helado se halla en forma semiplástica, con más o menos la mitad del agua congelada. El resto del agua se congela en la cámara de almacenado, donde el helado toma consistencia.

Así, esta cámara, además de servir como almacén para el helado, permite completar el proceso de congelación.



# Elaboración de helados de yogur (método 2)



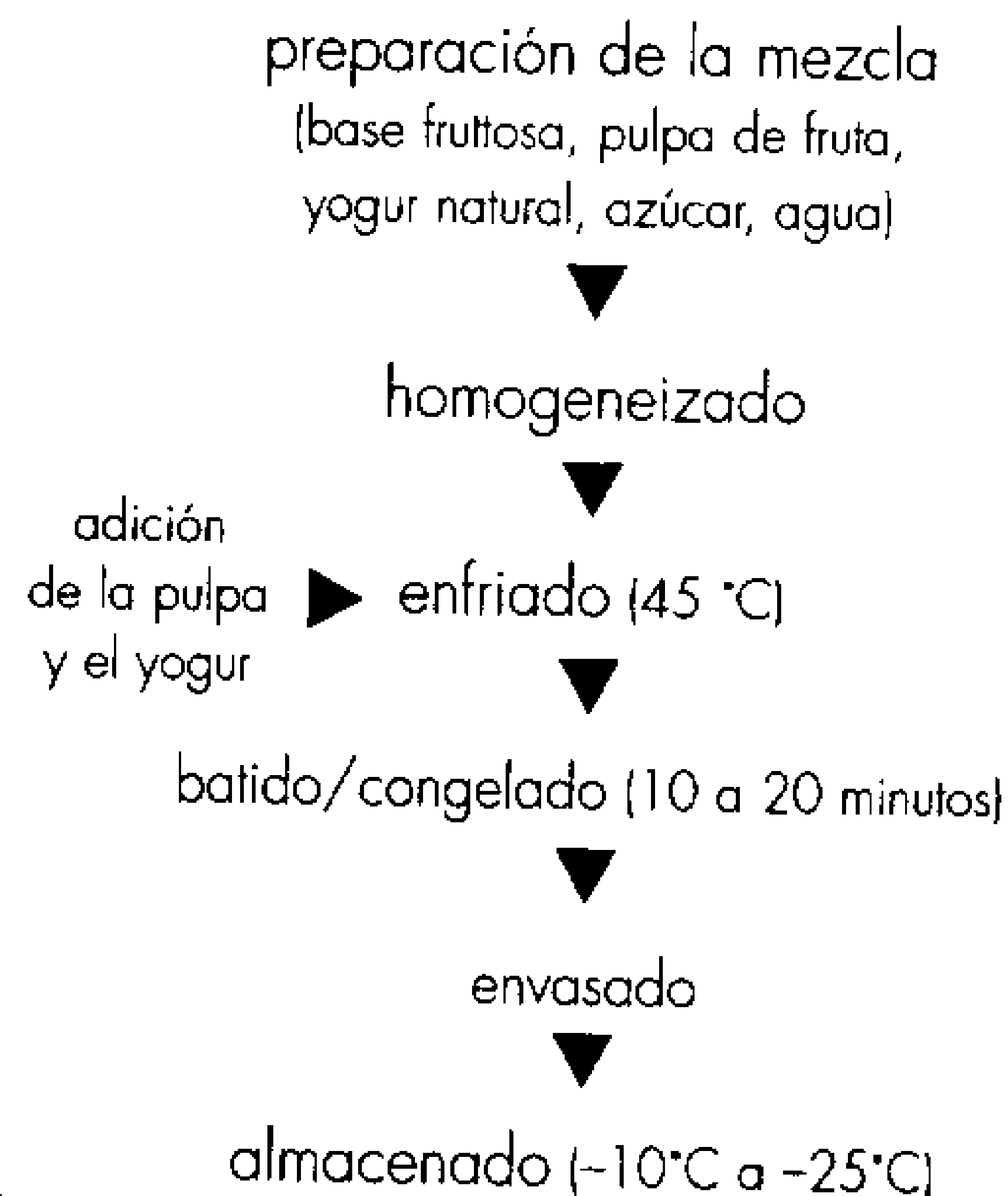


Ahora veremos el proceso de preparación de helados de yogur con el método 2. En este caso, se trabaja con bases de helados que se comercializan.

Para su preparación se complementa con leche entera fluida, azúcar y emulsificante.

**Componentes de la base**

| Insumos de la base | Porcentaje (%) | Cantidad (g) |
|---|---|---|
| Base fruttosa | 3,00 | 60,00 |
| Azúcar | 24,00 | 480,00 |
| Agua | 73,00 | 1460,00 |
| **Total** | **100,00** | **2000,00** |






**Pulpa de fruta recomendada**

| Fruta | Porcentaje (%) | Cantidad (g) |
|---|---|---|
| Durazno | 30,00 | 600,00 |

El proceso es muy simple, pero debe tenerse en cuenta que, en la etapa correspondiente, la base fruttosa se debe mezclar con una parte igual de azúcar con la finalidad de lograr una mejor dispersión. Luego, al momento del licuado, se agrega el resto de azúcar, junto con la pulpa, el agua y el yogur.

Para que un negocio tenga éxito, se debe cuidar que los consumidores queden satisfechos siempre y que en ninguna circunstancia el producto les origine problemas de salud.

Para lograrlo es necesario revisar cuidadosamente cada punto de la etapa productiva, desde la compra de materiales hasta el momento en que el producto llega al consumidor.

Uno de los aspectos fundamentales en la fabricación y manipulación de productos alimentarios es la higiene. En este capítulo daremos algunas sugerencias y pautas que pueden resultar útiles.

También deben tomarse en cuenta las normas técnicas que rigen en cada lugar de producción. Estas normas varían según la naturaleza del producto, pero hay algunos criterios generales que deben considerarse y que mencionaremos en estas páginas.

Otro de los aspectos que examinaremos en esta parte corresponde a los problemas que se pueden presentar en la elaboración de helados de yogur: baja viscosidad, sinéresis, granulado, etcétera.

Por último, es recomendable diseñar un minucioso plan de control para garantizar la calidad total del producto en cada etapa del proceso. Un cuidadoso análisis de riesgos y control de puntos críticos ayudará a identificar dónde puede presentarse un "peligro", de modo que puedan tomarse las medidas preventivas necesarias.

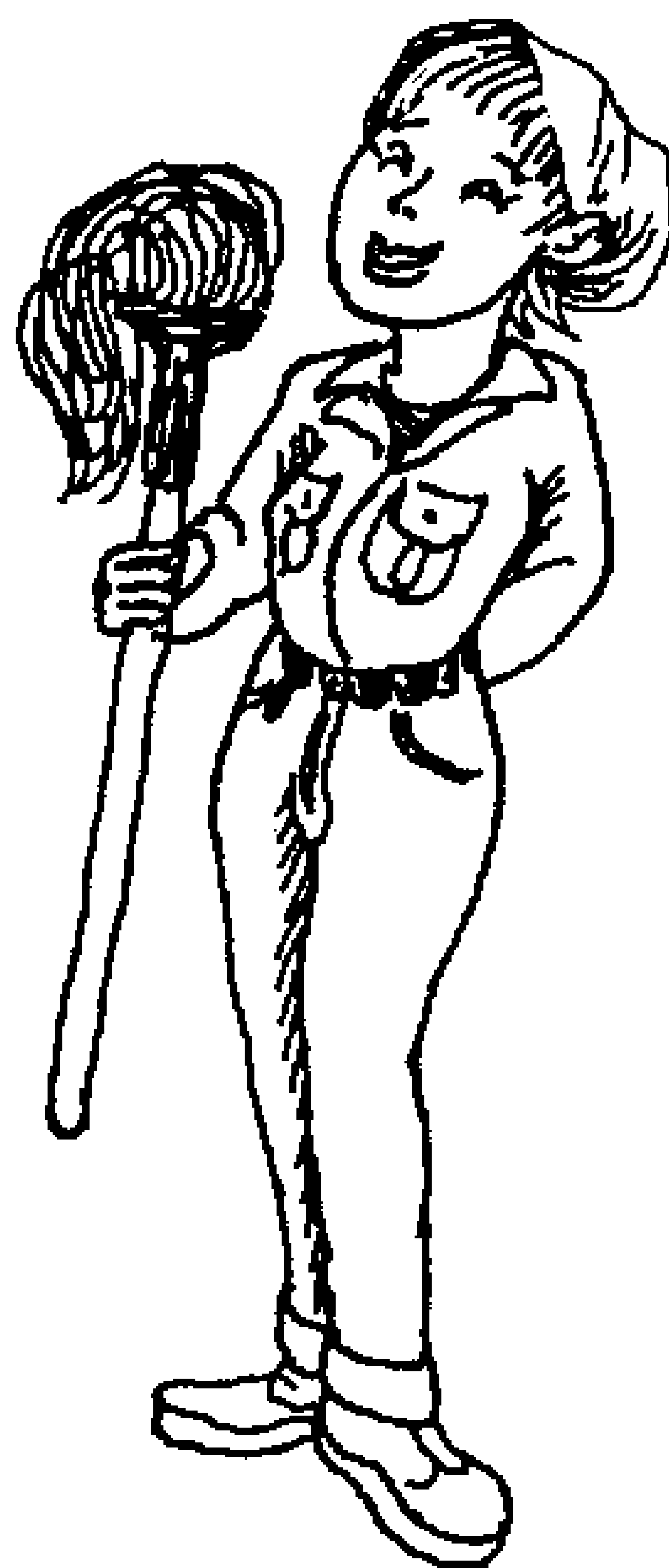
Un pequeño equipo formado por dos o tres personas de una institución asesora puede ayudarnos a desarrollar un diagrama del proceso productivo y a identificar las posibles fuentes de contaminación y los puntos críticos de control.

# Higiene en la fabricación y manipulación

## *Higiene e instrucción del personal*

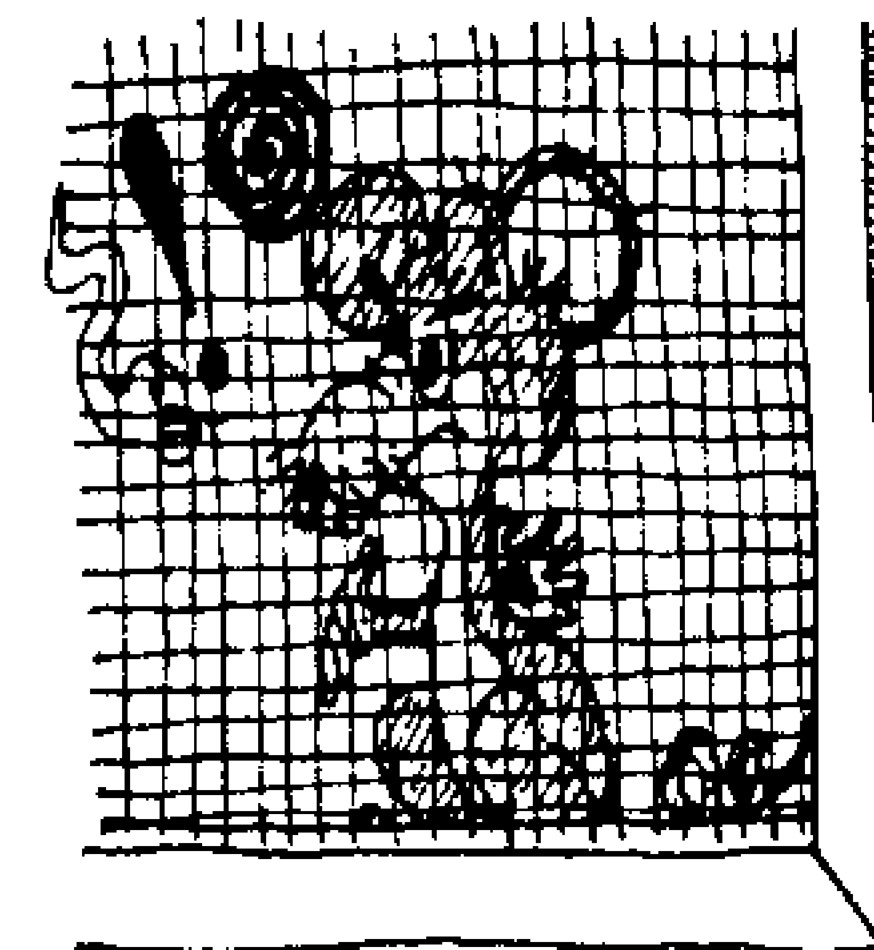
El personal que trabaja en la fabricación de helados debe cuidar los siguientes aspectos:

- Mantener la higiene personal. Recogerse el cabello. Utilizar ropa limpia y un cobertor en la cabeza.
- Lavarse las manos con agua caliente y jabón desinfectante antes de comenzar a trabajar, después de descansos y tras cada visita al baño.
- No llevar anillos ni pulseras a la zona de trabajo.
- No manipular los alimentos cuando tiene enfermedades contagiosas o heridas infectadas; cubrir otras heridas con vendajes apretados.



## *Locales de producción y depósito*

- Las materias primas y de embalaje estarán separadas de los lugares de producción.
- Los suelos y paredes serán fáciles de limpiar.
- Tendrán una iluminación y ventilación adecuadas.
- Habrá estantes y lugares apropiados para el almacenado.
- Para evitar parásitos y roedores, no deben acumularse restos de alimentos en las cercanías de los puntos de producción.
- Las materias primas y semiproductos estarán protegidos, y las ventanas tendrán malla metálica.
- Los insecticidas y agentes de limpieza deben almacenarse por separado, correctamente etiquetados.

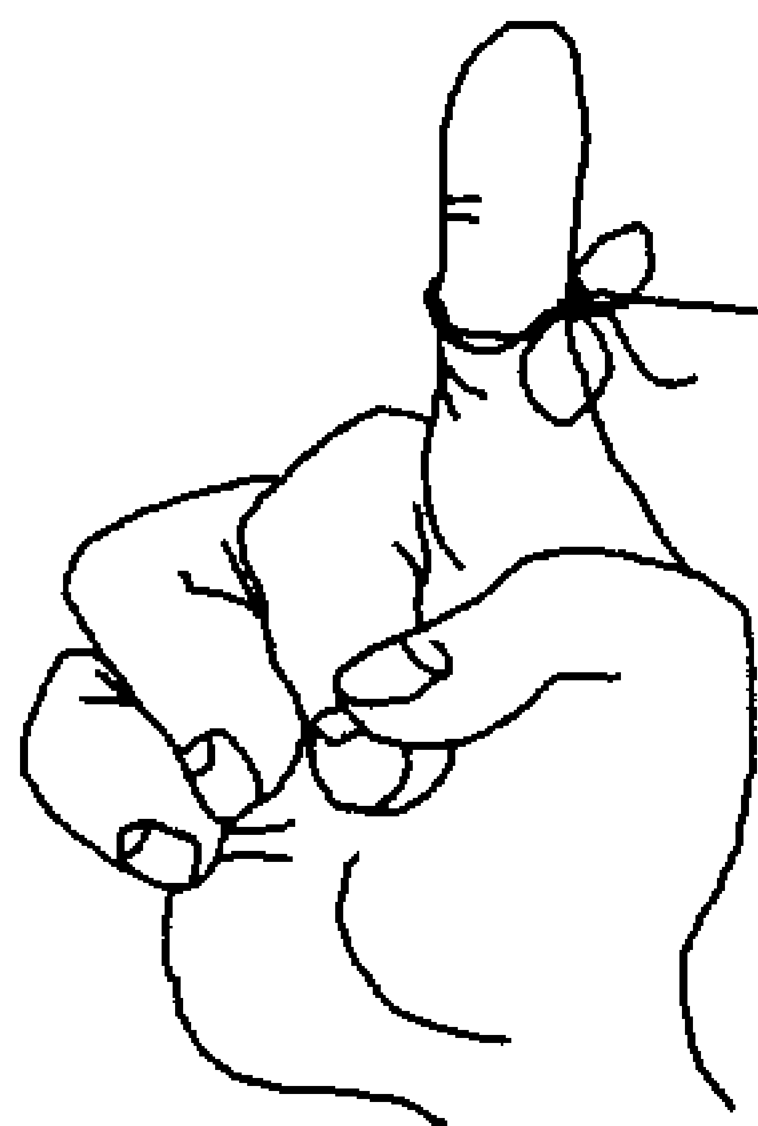


## ***Almacenado de los insumos***




Cada insumo debe almacenarse de manera apropiada y en un lugar especialmente acondicionado.

- Etiquetar los recipientes y almacenar por separado las sustancias nocivas. Esto evitará la contaminación por el uso de insecticidas o agentes de limpieza en lugar de los ingredientes.
- Las frutas deben estar lejos del alcance de bichos y roedores.
- Es necesario estar al tanto de las fechas de vencimiento de cada insumo.









- **Leche pasteurizada:** depósito refrigerado entre +2 y –4 °C. Duración: hasta cinco días en envase original.
- **Crema de leche pasteurizada:** depósito refrigerado entre +2 y –4 °C. Duración: hasta doce días en envase original.
- **Leche descremada en polvo:** lugar fresco y seco. Duración: tres meses.
- **Mantequilla de crema pasteurizada:** congelación profunda a –18 °C o más. Duración: ocho meses.
- **Frutas y jugos de fruta:** congelación profunda a –18 °C o más. Duración: doce meses; azucarados, 18 meses.

## ***Máquinas, equipos y materiales***

- Se empleará maquinaria y utensilios fabricados con materiales resistentes a la corrosión, y fáciles de desmontar.
- Los envases de plástico serán de materiales especialmente permitidos para la alimentación.

## ***Higiene de la producción***

- **Para pasteurizar:** se calienta la mezcla a 60 °C durante 30 minutos; luego se enfría, y se mantiene entre +2 y –4 °C.
- **Cuando se trabaja por lotes:** se debe refrigerar la mezcla pasteurizada hasta los 15 °C mediante introducción en agua fría corriente durante 1,5 a 2 horas, agitando cada 5 o 10 minutos.

## ***Medidas higiénicas en helados a granel***

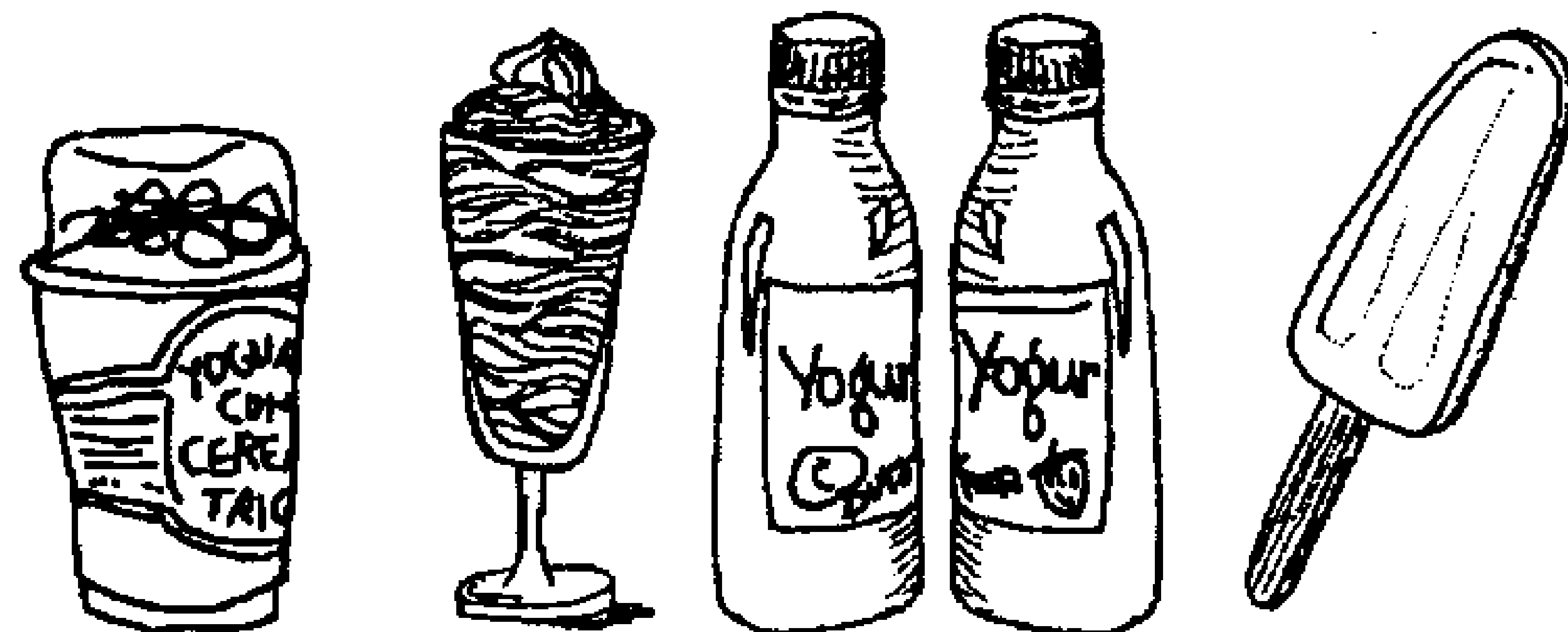
Debes considerar las siguientes medidas:

- usar mezcla estéril, o pasteurizarla y refrigerarla.
- limpiar y desinfectar máquinas y utensilios diariamente.
- instalar una toma de agua cerca del lugar donde están los aparatos.
- sacar la mezcla del equipo por lo menos cada doce horas para limpiar y desinfectar.
- los trapos, que suelen llevar gérmenes, deben ser lavados con frecuencia y sumergidos en desinfectante (soluciones de cloro al 2%).

- **Baja viscosidad.** Puede ser causada por distintos factores:
- bajo contenido de proteínas en la leche: se aumenta el porcentaje de proteínas.
- agitación muy fuerte: se ajusta el agitador.
- agitación a un pH muy bajo: se agita y enfría a un pH más alto (4,4 a 4,6).
- destrucción del cuajo durante la acidificación: se ajustan las condiciones del proceso.
- cultivo: se escoge un cultivo más vigoroso.



- **Sabor amargo.** Las posibles causas de que el sabor del yogur sea amargo son las siguientes:
- mucho fermento: se reduce el porcentaje de fermento utilizado.
- fermento: se cambia de cultivo.
- **Granulado.** Puede deberse a las siguientes causas:
- temperatura de incubación muy alta: se baja la temperatura hasta 43 °C.
- fermento: se escoge un cultivo más viscoso.



- **Sabor desagradable.** Los problemas relacionados con el sabor pueden deberse a las siguientes causas:

- tiempo de enfriamiento muy largo: se ajustan las condiciones del proceso.
- temperatura de almacenado muy alta: se baja la temperatura de almacenado.
- mucho inóculo: se reduce el porcentaje utilizado.
- fermento: se cambia de cultivo a uno con baja postacidificación.

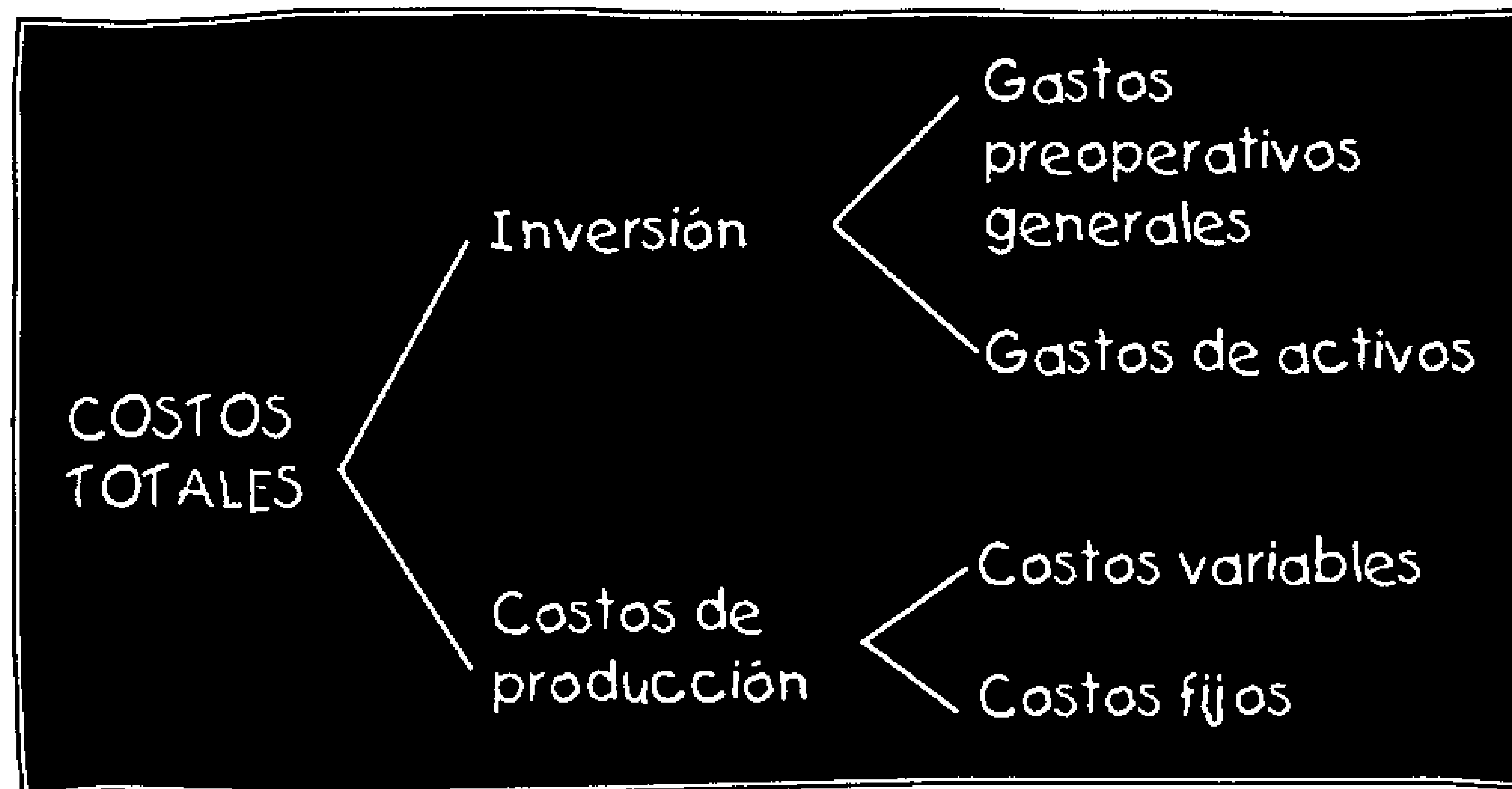


- **Sinéresis.** La sinéresis puede deberse a las siguientes causas:

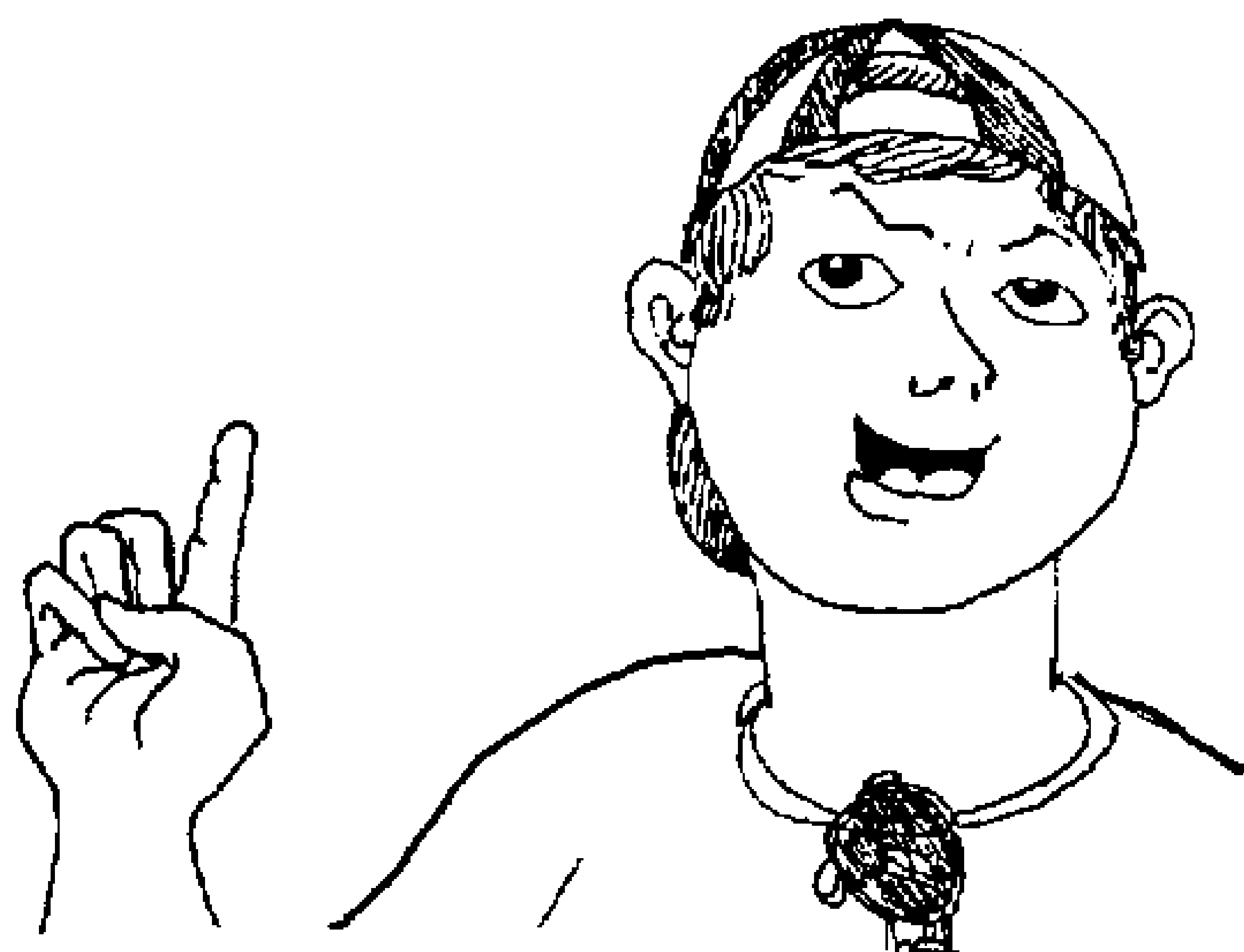
- tratamiento térmico u homogeneización insuficiente: se ajusta el porcentaje de grasa o se fermenta hasta un pH más bajo (4,3 a 4,1).
- temperaturas de incubación muy altas: se baja la temperatura a 43 °C.
- destrucción del cuajo durante la acidificación: se ajustan las condiciones del proceso.
- oxígeno en la leche: se realiza un tratamiento al vacío.
- valor de pH muy alto (superior a 4,8): se asegura una acidificación suficiente.

# COSTOS Y DETERMINACIÓN DE PRECIOS

Para calcular el precio de venta de un producto primero hay que saber cuánto cuesta producirlo. Para ello se deben considerar tanto los gastos hechos para establecer e iniciar la unidad productiva, como los gastos mensuales propios de la misma producción.




A partir de este esquema te explicaremos cómo calcular los costos de la producción mensual de 1000 litros de helado de yogur de fresa, y sabremos cómo determinar el precio de venta del producto.



Los precios que proponemos son referenciales: si deseas iniciar una unidad productiva debes hacer estos mismos cálculos con los precios reales de tu localidad.

# Inversión

La inversión es el conjunto de gastos que deben hacerse para poner en marcha una empresa. Se dividen en:

- **Gastos preoperativos generales** (establecimiento de la empresa, registros, licencias, capacitación, pruebas, estudios previos, etcétera).
- **Gastos de activos** (maquinarias, materiales y herramientas).

*Los gastos preoperativos varían según el caso. En este ejemplo consideraremos US$ 50 para los gastos de licencias, registros, reparación del local, estudios de mercado, etc.*

**gastos preoperativos US$ 50.00**



*Ahora veremos cuál podría ser la inversión inicial en máquinas y herramientas (gastos de activos) para la elaboración de helados de yogur.*

*Recuerda que estos precios varían en cada lugar.*

**GASTOS DE ACTIVOS**

| ACTIVOS | CANTIDAD | PRECIO US$ UNITARIO | PRECIO US$ TOTAL |
|---|---|---|---|
| licuadora (1,5 ℓ) | 1 | 70,00 | 70,00 |
| batidora-congeladora | 1 | 3500,00 | 3500,00 |
| congeladora | 1 | 481,00 | 481,00 |
| balanza (5-10 kg) | 1 | 60,00 | 60,00 |
| baldes (30 ℓ) | 3 | 5,10 | 15,30 |
| mesa de trabajo con plancha de acero | 1 | 150,00 | 150,00 |
| termómetro caramelero | 1 | 25,00 | 25,00 |
| ollas | 2 | 50,00 | 100,00 |
| refrigeradora de 13 pies | 1 | 200,00 | 200,00 |
| cocina a gas | 1 | 200,00 | 200,00 |
| menaje de cocina: cuchillo, cuchara, tabla de picar, jarra de medida (tres de cada uno) | | | 50,00 |
| **COSTO TOTAL DE EQUIPOS** | | | **4851,30** |

| | |
|---|---|
| gastos preoperativos | 50.00+ |
| gastos de activos | 4851.30 |
| COSTOS DE INVERSIÓN | 4901.30 |

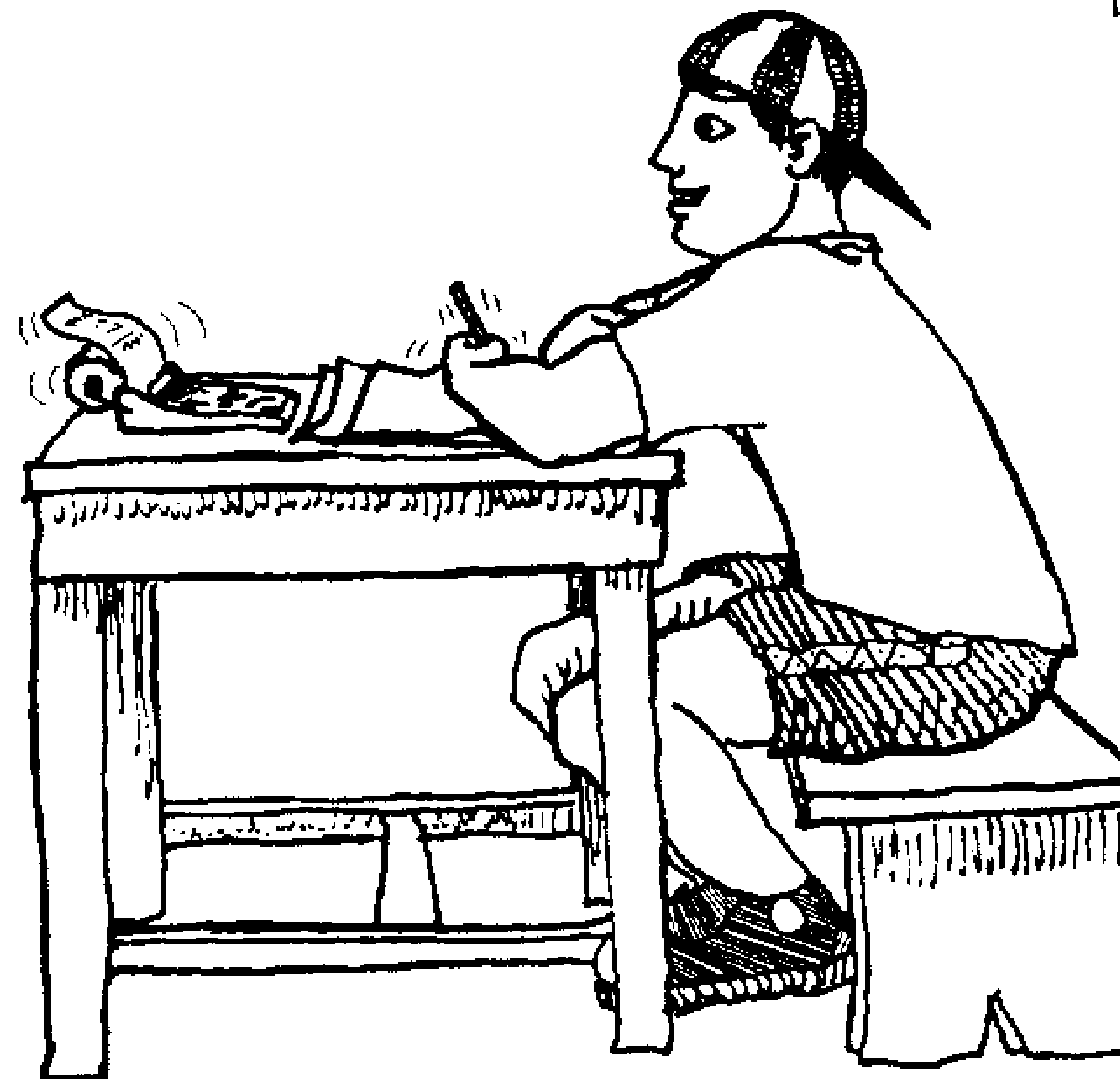
Son los gastos que se realizan cada mes. Los **costos variables** dependen del volumen de producción mensual (mano de obra, materia prima e insumos) y los **costos fijos** (alquiler, energía, etc.) son similares todos los meses.

## *Costos variables*

- **Costo mensual de mano de obra.** La cantidad de trabajadores puede variar según el volumen de producción previsto para el mes.

| MATERIA PRIMA E INSUMOS (10 litros de helado de yogur) | | | |
|---|---|---|---|
| **INSUMOS** | | **COSTO US$** | |
| | **CANTIDAD** | **UNITARIO** | **TOTAL** |
| azúcar (kg) | 1,253 | 0,90 | 1,13 |
| agua hervida (kg) | 2,997 | 0,03 | 0,09 |
| emulsificante (kg) | 0,023 | 8,40 | 0,19 |
| leche entera en polvo | 0,285 | 4,18 | 1,19 |
| pulpa de fresa (kg) | 0,706 | 0,90 | 0,64 |
| yogur (kg) | 2,735 | 0,50 | 1,37 |
| envases de 1 litro | 10 | 0,09 | 0,90 |
| **TOTAL** | | | **5,51** |

- **Costo mensual de materia prima e insumos**. Este costo también varía según la producción:
  1) Calculamos la cantidad de materia prima e insumos requerida para diez litros de helado de yogur de fresa.
  2) Calculamos los costos totales.



En *este ejemplo, consideraremos que se necesita un obrero calificado y un ayudante. Es decir,* US$ 360,00 *de gasto mensual de mano de obra.*

Luego multiplico las cantidades anteriores por 100. Así calculo las cantidades necesarias para producir 1000 litros.

1.253 kg de azúcar
X 100
125.30 kg de azúcar

Multiplico el precio unitario de cada insumo por las cantidades obtenidas.

125.30
X 0.90
112.77

| MATERIA PRIMA E INSUMOS (1000 litros de helado/mes) | | | |
|---|---|---|---|
| **INSUMOS** | **CANTIDADES** | **COSTOS US$** | |
| | | **UNITARIO** | **TOTAL** |
| azúcar (kg) | 125,30 | 0,90 | 112,77 |
| agua hervida (kg) | 299,70 | 0,03 | 0,90 |
| emulsificante (kg) | 2,30 | 8,40 | 19,32 |
| leche entera en polvo | 28,50 | 4,18 | 119,13 |
| pulpa de fresa (kg) | 70,60 | 0,90 | 63,54 |
| yogur (kg) | 273,50 | 0,50 | 136,75 |
| envases de 1 litro | 1000 | 0,09 | 90,00 |
| **TOTAL** | | | **542,41** |

No olvides que estos costos son referenciales. Debes averiguar los costos locales para hacer los cálculos reales.

| | |
|---|---|
| **materia prima e insumos** | **542,41+** |
| **mano de obra** | **360,00** |
| **TOTAL COSTOS VARIABLES** | **US$ 902,41** |



### *Costos fijos*

- **Costos de depreciación**. Los equipos que utilizamos van perdiendo su valor con el tiempo, por eso debemos separar dinero para poder reponerlos cuando se malogren o deterioren.

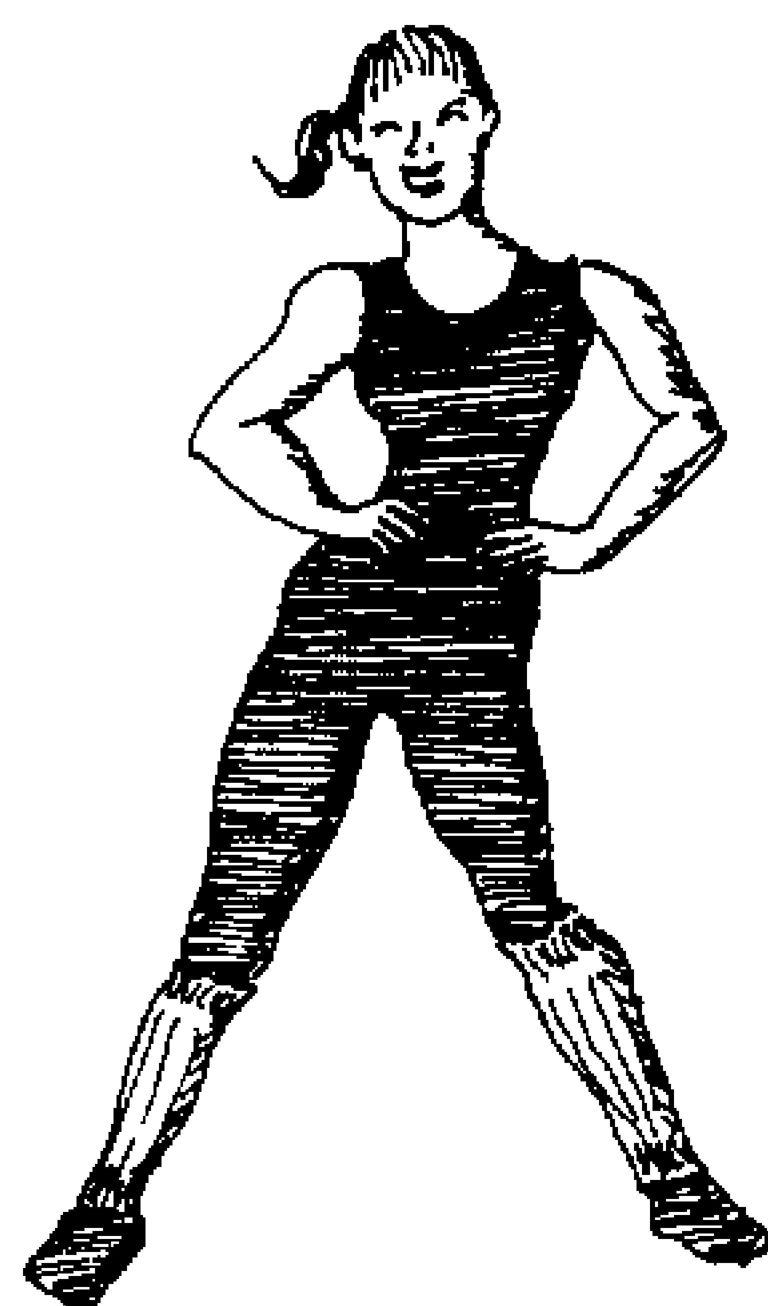
  Estos costos se calculan dividiendo el precio de cada activo entre sus años de vida útil y dividiendo el resultado entre 12, así obtenemos la depreciación mensual.

**depreciación anual**
**70 : 10 = 7**

**depreciación mensual**
**7 : 12 = 0.58**

| DEPRECIACIÓN MENSUAL DE EQUIPOS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Equipo** | **Precio** | | **Vida útil** | **Depreciación US$** | |
| **#** | **UNITARIO** | **TOTAL** | **(AÑOS)** | **ANUAL** | **MENSUAL** |
| licuadora | 70,00 | 70,00 | 10 | 7,00 | 0,58 |
| batidora-congeladora | 3500,00 | 3500,00 | 7 | 500,00 | 41,67 |
| congeladora | 481,00 | 481,00 | 10 | 48,10 | 4,00 |
| balanza | 60,00 | 60,00 | 5 | 12,00 | 1,00 |
| baldes | 5,10 | 15,30 | 2 | 7,65 | 0,64 |
| mesa de trabajo | 150,00 | 150,00 | 10 | 15,00 | 1,25 |
| termómetro | 25,00 | 25,00 | 5 | 5,00 | 0,42 |
| ollas | 50,00 | 100,00 | 5 | 20,00 | 1,67 |
| refrigeradora | 200,00 | 200,00 | 10 | 20,00 | 1,67 |
| cocina a gas | 200,00 | 200,00 | 10 | 20,00 | 1,67 |
| menaje de cocina | 50,00 | 50,00 | 5 | 10,00 | 0,83 |
| **TOTAL DEPRECIACIÓN MENSUAL** | | | | | **55,40** |

*Esto significa que debo retirar mensualmente US$ 55,40 de los ingresos para reponer los equipos y materiales cuando se malogren o deterioren.*



*En mi unidad productiva consideraré los siguientes gastos administrativos:*

- **Gastos administrativos**. Son los costos mensuales de alquiler, energía, movilidad, útiles de oficina, etc. En algunos casos también incluyen personal administrativo.

| GASTOS ADMINISTRATIVOS (MES) | |
|---|---|
| **Descripción** | **US$ mensual** |
| alquiler de local | 100,00 |
| papelería y útiles de escritorio | 25,00 |
| energía, combustible | 70,00 |
| reparación, mantenimiento, limpieza y desinfección | 25,00 |
| **total** | **220,00** |

| | |
|---|---|
| **costos de depreciación** | **55.40+** |
| **gastos administrativos** | **220.00** |
| **TOTAL COSTOS FIJOS** | **US$275.40** |

| | |
|---|---|
| costos variables | 902.41+ |
| costos fijos | 275.40 |
| **TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN** | **US$1177.81** |

*En resumen, para obtener los costos de producción para 1000 litros de helados de yogur de fresa al mes sumamos los costos variables y los costos fijos.*

## Determinación del precio de venta

Para determinar el **precio unitario de venta** se debe conocer el **costo unitario** del producto.

El **costo unitario** es el costo de elaboración de un litro de helado de yogur. Se calcula así:

$$\frac{\text{costo de producción}}{\text{total de unidades a producir}} = \textbf{costo unitario}$$

costo de producción: 1177.81
unidades por producir: 1000

1177.81 : 1000 = 1.17
costo unitario = 1.17

El *costo* unitario *es* US$ 1,17. Y si el precio *de* la *competencia es de* US$ 1,50, y nuestro producto tiene demanda, el precio *de* venta puede ser US$ 1,30.

PRECIO DE VENTA = **US$ 1.30**

Además se deben considerar estos criterios:

- El costo unitario del producto.
- El precio de la competencia.
- La demanda del producto.
- La capacidad adquisitiva del mercado.
- Las facilidades de pago que otorguemos.
- El tiempo en que deseemos recuperar nuestros costos de inversión.

---

**= precio unitario de venta**



Nuestros clientes pueden pagar ese precio y recuperaremos pronto la inversión.

Además, no tenemos mucha competencia aquí y nuestro producto es de buena calidad.

El **punto de equilibrio** es la mínima cantidad de unidades (U.M.) que se debe vender para cubrir los costos de producción. Sobre este nivel, la empresa obtiene utilidades; por debajo de él, pierde.

Conocer el punto de equilibrio permite saber el mínimo de unidades a producir, estudiar las posibilidades de variar el precio, planificar las ventas y utilidades y calcular cuánto dinero se necesita.

costo variable total: 902.41
unidades por producir: 1000

902.41 : 1000 = 0.91

costo variable unitario = US$ 0.91

$$\textbf{unidades mínimas} = \frac{\text{costo fijo}}{\text{precio de venta unitario} - \text{costo variable unitario}}$$

$$\frac{275.40}{1.30 - 0.91} = 706$$

unidades mínimas: 706

Como ejemplo, consideraremos el precio de venta unitario de US$1,30 para cada litro de helado de yogur, según los cálculos anteriores. Primero calcularemos el costo variable unitario (C.V.U.).



Esto quiere decir que no se puede vender menos de 706 litros, porque, en caso contrario, la empresa sale perdiendo.

**¡Qué buen negocio!**